

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-261344
(P2000-261344A)

(43)公開日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル*(参考)
H 0 4 B 1/26		H 0 4 B 1/26	J 5 J 0 9 7
H 0 3 H 9/64		H 0 3 H 9/64	Z 5 K 0 2 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-63485

(22)出願日 平成11年3月10日(1999.3.10)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 筏 克弘

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 5J097 AA10 BB17 BB19 CC05 DD21

HB04 KK03 KK04 LL02 LL07

5K020 BB05 DD02 DD11 EE01 HH13

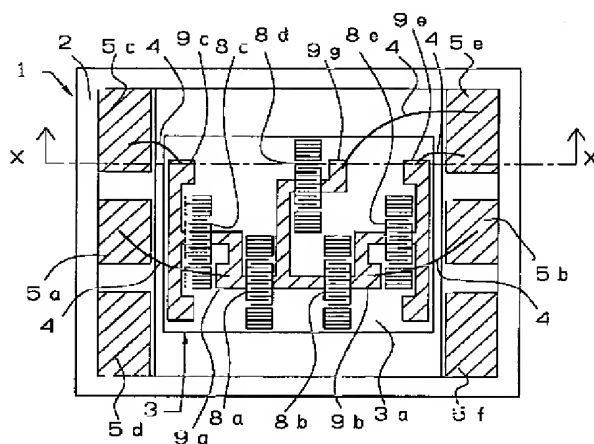
MM05 MM13 NN05 NN07

(54)【発明の名称】 弾性表面波フィルタ、それを用いた通信機装置

(57)【要約】

【課題】 弾性表面波素子サイズを大型化すること無しに、通過帯域の高域側および低域側のどちらに生じる影響周波数をも減衰させることのできる弾性表面波フィルタを提供する

【解決手段】 圧電基板3a上にIDT8a~8eと入出力端子9a、9bおよび基準電位端子9c~9gとが形成された弾性表面波素子3と、弾性表面波素子3を内部に収納し、電極ランド5a~5fと外部端子とを有するパッケージから構成され、弾性表面波素子3の基準電位端子9c~9gからパッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を使用するスーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影響周波数近傍に位置するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に少なくとも一つのIDTとこのIDTに接続される入出力端子および基準電位端子とが形成された少なくとも一つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子を内部に収納し、前記弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子とを有するパッケージから構成され、スーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、

前記弾性表面波素子のIDTの容量と前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するようにしたことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 圧電基板上に入出力端子および基準電位端子を形成し、前記入出力端子間に直列腕IDTを配置し、該直列腕IDTと基準電位端子との間に並列腕IDTを配置してラダー型回路を構成した少なくとも一つの弾性表面波素子と、

前記弾性表面波素子を内部に収納し、前記弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子とを有するパッケージから構成され、スーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、

前記並列腕IDTの容量と前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するようにしたことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 一つのパッケージに複数の弾性表面波素子が収納され、少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数が他の弾性表面波素子の中心周波数と異なるスーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、

前記少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数とこれに対応する前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数との周波数差 f_{d1} と、前記他の弾性表面波素子のうち少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数とこれに対応する前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数との周波数差 f_{d2} とをほぼ等しくしたことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項4】 前記複数の弾性表面波素子のうち任意の弾性表面波素子は、圧電基板上に少なくとも一つのIDTとこのIDTに接続される入出力端子および基準電位端子とが形成されてなり、

前記パッケージは、前記複数の弾性表面波素子を内部に収納し、前記複数の弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子が形成されてなり、

前記任意の弾性表面波素子のIDTの容量と前記任意の弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するようにしたことを特徴とする請求項3記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項5】 前記複数の弾性表面波素子のうち任意の弾性表面波素子は、圧電基板上に入出力端子および基準電位端子を形成し、前記入出力端子間に直列腕IDTを配置し、該直列腕IDTと基準電位端子との間に並列腕IDTを配置してラダー型回路を構成してなり、

前記パッケージは、前記複数の弾性表面波素子を内部に収納し、前記複数の弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子が形成されてなり、

前記任意の弾性表面波素子の並列腕IDTの容量と前記任意の弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するようにしたことを特徴とする請求項3記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項6】 前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスは、前記弾性表面波素子の基準電位端子と前記パッケージの電極ランドを接続するボンディングワイヤのインダクタンスを含むことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項4または請求項5記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項7】 前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスは、圧電基板上に形成されたストリップラインまたはマイクロストリップラインのインダクタンスを含むことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項4または請求項5記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項8】 前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスは、パッケージ上に形成されたストリップラインまたはマイクロストリップラインのインダクタンスを含むことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項4または請求項5記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項9】 圧電基板上に少なくとも一つのIDTとこのIDTに接続される入出力端子および基準電位端子とが形成された弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子を内部に収納し、前記弾性表面波素

子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子とを有するパッケージと、
前記弾性表面波素子の基準電位端子と前記パッケージの電極ランドを接続するボンディングワイヤとから構成され、
スーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、
前記弾性表面波素子のIDTの容量と前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる映像周波数近傍に位置するように、前記IDTの容量、前記基準電位端子に接続される前記ボンディングワイヤの本数、前記基準電位端子が前記ボンディングワイヤを介して接続される電極ランドの数、前記ボンディングワイヤの前記基準電位端子および前記電極ランドに対応する接続位置を設定したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項10】 圧電基板上に入出力端子および基準電位端子を形成し、前記入出力端子間に直列腕IDTを配置し、該直列腕IDTと基準電位端子との間に並列腕IDTを配置してラダー型回路を構成した少なくとも一つの弾性表面波素子と、
前記弾性表面波素子を内部に収納し、前記弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子とを有するパッケージと、
前記基準電位端子と前記パッケージの電極ランドを接続するボンディングワイヤとから構成され、
スーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、
前記並列腕IDTの容量と前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる映像周波数近傍に位置するように、前記並列腕IDTの容量、前記基準電位端子に接続される前記ボンディングワイヤの本数、前記基準電位端子が前記ボンディングワイヤを介して接続される電極ランドの数、前記ボンディングワイヤの前記基準電位端子および前記電極ランドに対する接続位置を設定したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項11】 請求項1から請求項10記載の弾性表面波フィルタを用いたことを特徴とする通信機装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スーパーヘテロダイン方式に用いられる弾性表面波フィルタおよびそれを用いた通信機装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に自動車電話や携帯電話などの移動体通信機装置では、感度や安定度を高くするためにスーパーヘテロダイン方式という受信技術が用いられている。これは、二つの信号波 f_1 、 f_2 を混合すると、その和と差($f_1 \pm f_2$)の信号波が得られるという現象を利用し、受信した信号波を低い周波数に変換する方式である。この方式を用いた典型的な通信機装置を図16に示す。

【0003】図16に示すように、通信機装置100では、アンテナ110に高周波モジュール120が接続され、高周波モジュール120の後段に信号処理回路130が接続されている。

【0004】高周波モジュール120は、二つの帯域通過フィルタ121、122、二つの増幅器123、124、ミキサー125、局部発振器126から構成されている。

【0005】第一の帯域通過フィルタ121は、アンテナ110から受信した受信信号を通過させ、アンテナ110から受信した受信信号以外の信号を減衰させるように通過帯域が選択されている。

【0006】第一の増幅器123は、第一の帯域通過フィルタ121を通過した受信信号を増幅している。

【0007】局部発振器126は、その局部発振信号と受信信号との和もしくは差が目的の中間周波信号となるように、局部発振信号の周波数が設定されている。

【0008】ミキサー125は局部発振器126から出力された、局部発振信号と受信信号を混合し、中間周波信号に変換している。

【0009】第二の帯域通過フィルタ122は、ミキサー125で局部発振信号と受信信号が混合された際に発生する目的の中間周波信号以外の映像周波信号を減衰させ、目的の中間周波信号を通過させるように通過帯域が選択されている。

【0010】第二の増幅器124は、第二の帯域通過フィルタ122を通過した中間周波信号を増幅して、高周波モジュール120の後段に接続された信号処理回路130に伝送する。

【0011】信号処理回路130は、伝送された中間周波信号を処理して、例えば、音声等に変換している。

【0012】このような通信機装置100では、局部発振器126の局部発振信号の周波数および第二の帯域通過フィルタ122の中心周波数により、映像周波信号の周波数(以下、映像周波数という)が決定されるが、この映像周波数は一般に第二の帯域通過フィルタ122の通過帯域から数百MHz離れたところに発生する。

【0013】従来、第二の帯域通過フィルタ122として、特開平5-183380号に見られるような複数の弾性表面波共振子を梯子状に接続するラダー型弾性表面波フィルタが主として用いられている。

【0014】ラダー型弾性表面波フィルタは、もともと通過帯域近傍には高い減衰量を持つ領域が形成される。上記、特開平5-183380号では並列腕に配置される共振子にインダクタンスを付加することでフィルタの通過帯域幅を拡大し、これにより高減衰領域を低域側に移動させ、通過帯域近傍の低域側の減衰特性を改善している。しかしながら、この方法では、通過帯域幅の拡大も同時に伴ってしまうため、影像周波数のようにフィルタの通過帯域から数百MHz離れたところに発生するものを減衰させるのには適さなかった。

【0015】また、特開平9-261002号のようにボンディングワイヤー等の接続手段によるインダクタンス成分とボンディングパッド部等の接続部が基準電位との間で発生するキャパシタンス成分とが並列に介挿されることにより、通過帯域幅の拡大を抑えつつ高減衰領域を通過帯域の低域側の所望の点に設定していた。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平9-261002号の方法では、通過帯域の低域側に生じる影像周波数を減衰させることは可能であるが、通過帯域の高域側に生じる影像周波数を減衰させることは困難であった。

【0017】また、キャパシタンス成分を取るためにボンディングパッド部等の接続部や浮き電極を大きく取る必要があり、これによって弾性表面波素子サイズが大型化してしまうため、弾性表面波フィルタの小型化にも限界があった。

【0018】さらに、十分なキャパシタンス成分を取りつつ、弾性表面波素子サイズの大型化を防ごうとすると、浮き電極およびボンディングパッド部の接続部等を隙間無く配置する必要があり、それぞれの配置および接続の設計に自由度が少なかった。

【0019】本発明の目的は、弾性表面波素子サイズを大型化すること無しに、通過帯域の高域側および低域側のどちらに生じる影像周波数をも減衰させることのできる弾性表面波フィルタを提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】そこで、請求項1に係る弾性表面波フィルタでは、圧電基板上に少なくとも一つのIDTとこのIDTに接続される入出力端子および基準電位端子とが形成された少なくとも一つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子を内部に収納し、前記弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子とを有するパッケージから構成され、スーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、前記弾性表面波素子のIDTの容量と前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変

換の際に生じる影像周波数近傍に位置するようにしている。

【0021】請求項2に係る弾性表面波フィルタでは、圧電基板上に入出力端子および基準電位端子を形成し、前記入出力端子間に直列腕IDTを配置し、該直列腕IDTと基準電位端子との間に並列腕IDTを配置してラダー型回路を構成した少なくとも一つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子を内部に収納し、前記弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子とを有するパッケージから構成され、スーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、前記並列腕IDTの容量と前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するようにしている。

【0022】請求項3に係る弾性表面波フィルタでは、一つのパッケージに複数の弾性表面波素子が収納され、少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数が他の弾性表面波素子の中心周波数と異なるスーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、前記少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数とこれに対応する前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数との周波数差 f_{d1} と、前記他の弾性表面波素子のうち少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数とこれに対応する前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数との周波数差 f_{d2} とをほぼ等しくしている。

【0023】請求項4に係る弾性表面波フィルタでは、請求項3の構成に加えて、前記複数の弾性表面波素子のうち任意の弾性表面波素子は、圧電基板上に少なくとも一つのIDTとこのIDTに接続される入出力端子および基準電位端子とが形成されてなり、前記パッケージは、前記複数の弾性表面波素子を内部に収納し、前記複数の弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子が形成されてなり、前記任意の弾性表面波素子のIDTの容量と前記任意の弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するようにしている。

【0024】請求項5に係る弾性表面波フィルタでは、請求項3の構成に加えて、前記複数の弾性表面波素子のうち任意の弾性表面波素子は、圧電基板上に入出力端子および基準電位端子を形成し、前記入出力端子間に直列腕IDTを配置し、該直列腕IDTと基準電位端子との間に並列腕IDTを配置してラダー型回路を構成してなり、前記パッケージは、前記複数の弾性表面波素子を内

部に収納し、前記複数の弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子が形成されてなり、前記任意の弾性表面波素子の並列腕 I D T の容量と前記任意の弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するようにしている。

【0025】請求項6に係る弾性表面波フィルタでは、請求項1、2、4、5の構成に加えて、前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスは、前記弾性表面波素子の基準電位端子と前記パッケージの電極ランドを接続するボンディングワイヤのインダクタンスを含むようにしている。

【0026】請求項7に係る弾性表面波フィルタでは、請求項1、2、4、5の構成に加えて、前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスは、圧電基板上に形成されたストリップラインまたはマイクロストリップラインのインダクタンスを含むようにしている。

【0027】請求項8に係る弾性表面波フィルタでは、請求項1、2、4、5の構成に加えて、前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスは、パッケージ上に形成されたストリップラインまたはマイクロストリップラインのインダクタンスを含むようにしている。

【0028】請求項9に係る弾性表面波フィルタでは、圧電基板上に少なくとも一つの I D T とこの I D T に接続される入出力端子および基準電位端子とが形成された弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子を内部に収納し、前記弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子とを有するパッケージと、前記弾性表面波素子の基準電位端子と前記パッケージの電極ランドを接続するボンディングワイヤとから構成され、スーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、前記弾性表面波素子の I D T の容量と前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するように、前記 I D T の容量、前記基準電位端子に接続される前記ボンディングワイヤの本数、前記基準電位端子が前記ボンディングワイヤを介して接続される電極ランドの数、前記ボンディングワイヤの前記基準電位端子および前記電極ランドに対応する接続位置を設定している。

【0029】請求項10に係る弾性表面波フィルタでは、圧電基板上に入出力端子および基準電位端子を形成し、前記入出力端子間に直列腕 I D T を配置し、該直列

腕 I D T と基準電位端子との間に並列腕 I D T を配置してラダー型回路を構成した少なくとも一つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子を内部に収納し、前記弾性表面波素子の入出力端子および基準電位端子にそれぞれ接続される電極ランドとこの電極ランドを外部回路に接続する外部端子とを有するパッケージと、前記基準電位端子と前記パッケージの電極ランドを接続するボンディングワイヤとから構成され、スーパーヘテロダイン方式に使用される弾性表面波フィルタにおいて、前記並列腕 I D T の容量と前記弾性表面波素子の基準電位端子から前記パッケージの外部端子までのインダクタンスにより形成される共振器の共振周波数を前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数近傍に位置するように、前記並列腕 I D T の容量、前記基準電位端子に接続される前記ボンディングワイヤの本数、前記基準電位端子が前記ボンディングワイヤを介して接続される電極ランドの数、前記ボンディングワイヤの前記基準電位端子および前記電極ランドに対する接続位置を設定している。

【0030】請求項11に係る通信機装置では、請求項1から請求項10記載の弾性表面波フィルタを用いている。

【0031】以上のように、請求項1～10に係る弾性表面波フィルタでは、I D T の容量と直列にインダクタンスが付加されてトラップ共振器となるので、所望の影像周波数を減衰させることができる。

【0032】また、請求項3～10に係る弾性表面波フィルタでは、前記少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数とこれに対応する前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数との周波数差 $f d 1$ と、前記他の弾性表面波素子のうち少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数とこれに対応する前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数との周波数差 $f d 2$ とをほぼ等しくしているので、これら複数の弾性表面波素子により構成される複数のフィルタに対して中間周波信号以降の処理を行う回路を共通化することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態を図1～4を用いて説明する。図1は本発明の第1の実施の形態を示す弾性表面波フィルタの蓋部を取って内部を見た平面図であり、図2は図1のX-X線断面図、図3は図1の等価回路図、図4は図1の周波数特性図である。

【0034】図1に示すように、弾性表面波フィルタ1は、パッケージ2内に収納された弾性表面波素子3およびパッケージ2と弾性表面波素子3を接続するボンディングワイヤ4とから構成されている。

【0035】パッケージ2はアルミナなどにより形成されており、蓋部を有している。また、パッケージ2の内

部には入出力側電極ランド5a、5b、基準電位側電極ランド5c、5d、5e、5fが金属を印刷・焼成したりメッキしたりすることなどにより形成されている。さらに、図2に示すように、基準電位側電極ランド5c、5eは引き回し電極6を介して入出力側外部端子7c、7eに接続されている。なお、図示しないが、入出力側電極ランド5a、5bも同様に引き回し電極を介して入出力側外部端子に接続されており、基準電位側電極ランド5d、5fも同様に引き回し電極を介して基準電位側外部端子に接続されている。

【0036】弾性表面波素子3は、圧電基板3aとその上に形成されたIDT（インターデジタルトランスデューサ）8a、8b、8c、8d、8eと入出力端子9a、9bおよび基準電位端子9c、9e、9gより構成される。

【0037】圧電基板3aとしては、水晶、LiTaO₃、LiNbO₃等の圧電基板、あるいはサファイア等の絶縁基板上にZnO膜を形成したものなどが用いられる。なお、36°回転YカットX方向伝搬LiTaO₃基板を用いれば、他の材料に比べて電気機械結合係数が比較的高いので、通過帯域の広帯域化を図ることができる。

【0038】IDT8a～8eは、それぞれ伝送線路によって接続され、図3に示すように梯子型を構成しており、IDT8a、8bが直列に配置され、IDT8c～8eが並列に配置されている。なお、IDT8a～8eの表面波伝搬方向の両側には反射器がそれぞれ配置され、エネルギーを効果的に閉じ込めているが、IDTの対数が多い場合や端面で反射させる場合などエネルギーが十分に閉じ込められている場合には、反射器は必要としない。これらIDT8a～8eやそれに対応する反射器、伝送線路、入出力端子9a、9bおよび基準電位端子9c、9e、9gは、AlまたはAlを主成分とする金属を蒸着またはスパッタリングし、フォトリソグラフィなどの手法で形成される。

【0039】また、図1に示すように、入出力端子9aはワイヤ4を介してパッケージ2の入出力側電極ランド5aに接続され、入出力端子9bはワイヤ4を介してパッケージ2の入出力側電極ランド5bに接続されている。基準電位端子9cはワイヤ4を介してパッケージ2の基準電位側電極ランド5cに接続され、基準電位端子9gはワイヤ4を介してパッケージ2の入出力側電極ランド5eに接続され、基準電位端子9eはワイヤ4を介してパッケージ2の入出力側電極ランド5eに接続されている。なお、パッケージ2の基準電位側電極ランド5d、5fは弾性表面波素子3と接続されておらず、浮き電極ランドとなっている。

【0040】以上のような構成の弾性表面波フィルタの周波数特性を図4に示す。このとき、IDT8aは電極指長32μmで対数が80対、IDT8bは電極指長3

2μmで対数が80対、IDT8cは電極指長88μmで対数が72対、IDT8dは電極指長117μmで対数が116対、IDT8eは電極指長88μmで対数が72対にしている。また、基準電位端子9cから基準電位までのインダクタンスを0.6nHとし、基準電位端子9gから基準電位までのインダクタンスを0.8nHとし、基準電位端子9eから基準電位までのインダクタンスを0.6nHとしている。

【0041】この弾性表面波フィルタはGSM用の受信側RFフィルタとして構成しているため、図4に示すように、中心周波数が947.5MHzに設定されている。GSM用では中間周波信号の周波数は71MHzが一般的であるため、通信機装置において問題となる映像周波信号の中心周波数は例えば1089.5MHzに生じる。図4に示すように、この弾性表面波フィルタでは、1100MHz付近にトラップが形成されており、その点における減衰量は約42dBと効果的に大きくなっていることがわかる。このトラップは、並列腕に配置されたIDT8c、8d、8eの容量と、基準電位端子9c、9g、9eから基準電位までのインダクタンスによって構成される共振器の共振周波数に一致する。また、このようなトラップを映像周波信号の中心周波数近傍に設定すればトラップによってその近傍の減衰量が改善されるため、トラップと映像周波信号の中心周波数を一致させなくてもよいが、トラップ近傍の減衰程度からみて、トラップの周波数は映像周波信号の中心周波数の約5%以内であることが望ましい。

【0042】近年、このような弾性表面波フィルタを用いるGSM、EGSMでは中間周波信号の高周波化が検討されている。このような中間周波信号の高周波化にともなって映像周波数信号も高くなる。

【0043】そこで、図5に示すように弾性表面波フィルタ1aを作成した。弾性表面波フィルタ1aと図1に示した弾性表面波フィルタ1との相違点は、弾性表面波素子3の基準電位端子9gとパッケージ2の基準電位側ランド5cを接続するボンディングワイヤ4がある点である。これによって、図6の等価回路に示すように中央の並列腕に配置されたIDT8dに接続される基準電位端子9gに対してボンディングワイヤ4ー引き回し電極6ー基準電位側外部端子7eの経路によるインダクタンスに加えて、ボンディングワイヤ4ー引き回し電極6ー基準電位側外部端子7cの経路によるインダクタンスが並列に配置される。このため、基準電位端子9gから基準電位までのインダクタンスは、図1に示した弾性表面波フィルタ1に比べて小さくなる。したがって、IDT8dの容量と基準電位端子9gから基準電位までのインダクタンスにより構成される共振器の共振周波数は弾性表面波フィルタ1の場合に比べて高くなる。また、同様にIDT8cにそれぞれ接続される基準電位端子9cにおいても、基準電位端子9cから基準電位までのインダ

クタンスは、図1に示した弾性表面波フィルタ1に比べて小さくなるので、IDT8cの容量と基準電位端子9cから基準電位までのインダクタンスにより構成される共振器の共振周波数は弾性表面波フィルタ1の場合に比べて高くなる。

【0044】図7に、この弾性表面波フィルタ1aの周波数特性を示す。このとき、IDT8a～8eは、電極指長・対数・中心周波数は全て図4に示した弾性表面波フィルタのものと同じものを用いている。また、基準電位端子9cから基準電位までのインダクタンスは0.3nHとなり、基準電位端子9dから基準電位までのインダクタンスは0.4nHとなり、基準電位端子9eから基準電位までのインダクタンスは0.3nHとなる。

【0045】図7に示すように、この弾性表面波フィルタでは、1170MHz付近にトラップが形成されており、その点における減衰量は約42dBと効果的に小さくなっていることがわかる。したがって、中間周波信号の中心周波数110MHzに対応することができる。

【0046】次に、更に高周波化した例として、図8に示すように弾性表面波フィルタ1bを作成した。弾性表面波フィルタ1bと図5に示した弾性表面波フィルタ1aとの相違点は、弾性表面波素子3の基準電位端子9dとパッケージ2の基準電位側ランド5dを接続するボンディングワイヤ4があり、弾性表面波素子3の基準電位端子9fとパッケージ2の基準電位側ランド5fを接続するボンディングワイヤ4がある点である。また、図9に示すように、パッケージ2の内底面にダイアタッチ部10を形成し、これを引き回し電極6に接続している。

【0047】これによって、図10の等価回路に示すように、IDT8cに接続される基準電位端子9dに対してボンディングワイヤ4ー引き回し電極6ー基準電位側外部端子7dの経路によるインダクタンスが並列に付加され、IDT8eに接続される基準電位端子9dに対してボンディングワイヤ4ー引き回し電極6ー基準電位側外部端子7fの経路によるインダクタンスが並列に付加されている。

【0048】さらに、この二つの経路はダイアタッチ部10により接続されているため、お互いに並列となりさらにIDT8c～8eに接続されるインダクタンスが小さくなる。これにより、IDT8c、8eの容量とそれに接続されたインダクタンスにより構成される共振器の周波数が高くなる。

【0049】この弾性表面波フィルタ1bでは、図11に示すように、1400MHz付近にトラップが形成されており、その点における減衰量は約47dBと効果的に大きくなるため、中間周波信号の中心周波数220MHzに対応することができる。

【0050】したがって、例えば通信機装置の中間周波信号の中心周波数220MHzであった場合、図1の弾性表面波フィルタ1では1400MHz付近の減衰量が

約30dBであるのに対し、図8の弾性表面波フィルタ1bでは1400MHz付近の減衰量が約47dB得ることができ、その減衰量はさらに17dB改善することができる。

【0051】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態は、図1において説明した弾性表面波フィルタ1の並列腕に配されたIDT8c～8eの容量を小さくすることにより、IDT8c～8eの容量とそれに接続されたインダクタンスにより構成される共振器の周波数を高くするものである。なお、IDT8c～8eの容量を小さくする手法としては、交差幅を小さくする、対数を少なくする等の手法を用いることができる。

【0052】図12は、図1の弾性表面波フィルタ1におけるIDT8c、8eの容量を約20%低減し、IDT8dの容量を約40%低減してその特性を測定したものである。この弾性表面波フィルタはGSM用の受信側RFフィルタとして構成しているため、図12に示すように、中心周波数が947.5MHzに設定されている。この時、1560MHz付近にトラップが形成されており、その点における減衰量は約40dBと効果的に大きくなっていることがわかる。したがって、本実施の形態の弾性表面波フィルタでは、中間周波信号の周波数300MHzに対応することができ、第1の実施の形態で説明した弾性表面波フィルタに比べて、さらに中間周波信号の高周波化が可能となる。

【0053】また、第1の実施の形態と同様にボンディングワイヤの本数によってさらに中間周波信号の高周波化が望める。すなわち、図8の弾性表面波フィルタ1bにおけるIDT8c、8eの容量を約20%低減し、IDT8dの容量を約40%低減してその特性を測定したものを図13に示す。この弾性表面波フィルタでは、1870MHz付近にトラップが形成されており、その点における減衰量は約42dBと効果的に大きくなるため、中間周波信号の中心周波数460MHzに対応することができる。

【0054】したがって、第1の実施の形態と第2の実施の形態を組み合わせることによって、中間周波信号71～460MHzの範囲であれば効果的に映像周波数信号における減衰量を向上させることができる。

【0055】なお、第1の実施の形態と同様に、このようなトラップを映像周波信号の中心周波数近傍に設定すればトラップによってその近傍の減衰量が改善されるため、トラップと映像周波信号の中心周波数を一致させなくてもよいが、トラップ近傍の減衰程度からみて、トラップの周波数は映像周波信号の中心周波数の約5%以内であることが望ましい。

【0056】次に、本発明の第3の実施の形態を図14を用いて説明する。図14は本発明の第3の実施の形態を示す弾性表面波フィルタの蓋部を取って内部を見た平

面図である。

【0057】図14に示すように、本実施の形態では中心周波数の異なる2つの帯域通過フィルタ21、31を備えたデュアルバンド弾性表面波フィルタ11は、パッケージ12内に収納された圧電基板13aおよびパッケージ12と圧電基板13a上の端子とを接続するボンディングワイヤとから構成されている。

【0058】パッケージ12はアルミナなどにより形成されており、図示しない蓋部を有している。また、パッケージ12の内部には入出力側電極ランド25a、25b、35a、35b及び基準電位側電極ランド25c、25e、35c～35fが金属を印刷・焼成したりメッキしたりすることなどにより形成されている。さらに、第1の実施の形態で説明した弾性表面波フィルタのパッケージと同様に、入出力側電極ランド25a、25b、35a、35b及び基準電位側電極ランド25c、25e、35c～35fは引き回し電極を介して外部端子にそれぞれ接続されている。

【0059】圧電基板13a上には複数のIDTと複数の入出力端子および基準電位端子が形成されて二つの弾性表面波素子が構成されており、それぞれ帯域通過フィルタ21、31となっている。

【0060】帯域通過フィルタ21は、図3と同じ等価回路を構成しており、その中心周波数は1842.5MHzに設定されている。この帯域通過フィルタ21は、図15に示すように、複数の並列腕に配されたIDTの容量とそれに接続された基準電位端子までのインダクタンスによる共振器の共振周波数を1430MHz付近に設定しているため、中間周波信号の中心周波数が220MHzの時の影像周波数で約40dB以上の減衰量が得られている。このようにIDTの容量とそれに接続された基準電位端子までのインダクタンスを設定して、通過帯域の低域側の影像周波数にも対応することができる。

【0061】また、帯域通過フィルタ31は、図10と同じ等価回路を構成しており、その中心周波数は947.5MHzに設定されている。この帯域通過フィルタ31は、図11に示すように、複数の並列腕に配されたIDTの容量とそれに接続された基準電位端子までのインダクタンスによる共振器の共振周波数を1400MHz付近に設定しているため、中間周波信号の中心周波数が220MHzの時の影像周波数で約47dB以上の減衰量が得られている。

【0062】すなわち、上記デュアルバンド弾性表面波フィルタでは、第1の弾性表面波フィルタの中心周波数と影像周波数との周波数差 f_{d1} と第2の弾性表面波フィルタの中心周波数と影像周波数との周波数差 f_{d2} とをほぼ等しくしているため、中間周波信号が共に220MHzとなっている。これによって、中間周波信号以降の処理を行う回路を共通化することができる。

【0063】なお、本実施の形態では、帯域通過フィル

タ21、31は同一圧電基板13a上に形成したがこれに限るものではなく、帯域通過フィルタ21、31をそれぞれ別の圧電基板で構成しても良い。同一圧電基板上で構成した方が工程数、製造コスト、小型化という点では良いが、帯域通過フィルタ21、31の特性を大きく異ならせる場合には、それぞれ別の異なる圧電基板を用いた方が良い。

【0064】また、本発明の第1～第3の実施の形態で説明した弾性表面波フィルタは図16で説明したような通信機装置に用いるものであり、IDTの容量とIDTから基準電位までのインダクタンスにより構成されるトラップ共振器の共振周波数は、減衰させたい影像周波数によって適宜変更するものである。

【0065】

【発明の効果】以上のように、本発明請求項1～10に係る弾性表面波フィルタでは、IDTの容量と直列にインダクタンスが付加されてトラップ共振器となるので、所望の影像周波数を減衰させることができる。

【0066】また、トラップ共振器の共振周波数はIDTの容量及びそれに直列なインダクタンスの値を適宜設定することで通過帯域の高域側及び低域側のどちらでも減衰させることができ、中間周波信号の高周波化にも対応することができる。

【0067】また、トラップ共振器の共振周波数を変化させるだけなので、通過帯域の挿入損失を損なうことなく影像周波数を減衰させることができる。

【0068】また、IDTの容量ボンディングワイヤやパッケージのインダクタンス等現状使用している構造でトラップ共振器を構成しているので、弾性表面波フィルタ全体の小型化が容易である。

【0069】また、請求項3～10に係る弾性表面波フィルタでは、前記少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数とこれに対応する前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数との周波数差 f_{d1} と、前記他の弾性表面波素子のうち少なくとも一つの弾性表面波素子の中心周波数とこれに対応する前記スーパーヘテロダイン方式の周波数変換の際に生じる影像周波数との周波数差 f_{d2} とをほぼ等しくしているので、これら複数の弾性表面波素子により構成される複数のフィルタに対して中間周波信号以降の処理を行う回路を共通化することができる。したがって機器の部品点数を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図2】図1のX-X線断面図である。

【図3】図1の弾性表面波フィルタの等価回路図である。

【図4】図1の弾性表面波フィルタの周波数特性図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の第1の変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図6】図5の弾性表面波フィルタの等価回路図である。

【図7】図5の弾性表面波フィルタの周波数特性図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態の第2の変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図9】図8のY-Y線断面図である。

【図10】図8の弾性表面波フィルタの等価回路図である。

【図11】図8の弾性表面波フィルタの周波数特性図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態に係る弾性表面波フィルタの周波数特性図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態の第1の変形例に係る弾性表面波フィルタの周波数特性図である。

【図14】本発明の第3の実施の形態に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図15】図14の第1の帯域通過フィルタ21の周波

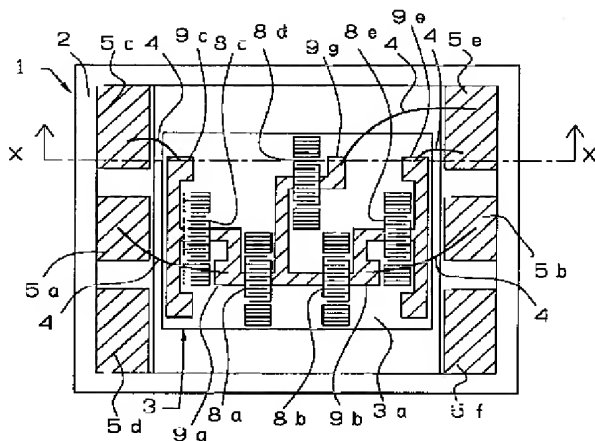
数特性図である。

【図16】スーパーヘテロダイン方式の通信機装置のブロック図である。

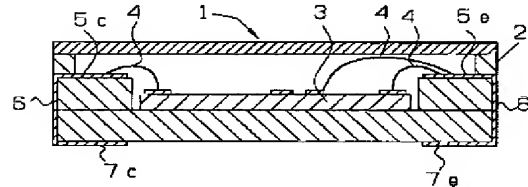
【符号の説明】

- 1 表面波フィルタ
- 2 パッケージ
- 3 弾性表面波素子
- 3a 圧電基板
- 4 ボンディングワイヤ
- 5a、5b 入出力側電極ランド
- 5c、5d、5e 基準電位側電極ランド
- 6 引き回し電極
- 7a、7b 入出力側外部端子
- 7c、7d、7e 基準電位側外部端子
- 8a、8b 直列腕に配されたIDT
- 8c、8d、8e 並列腕に配されたIDT
- 9a、9b 入出力端子
- 9c、9d、9e、9f、9g 基準電位端子
- 10 ダイアタッチ部

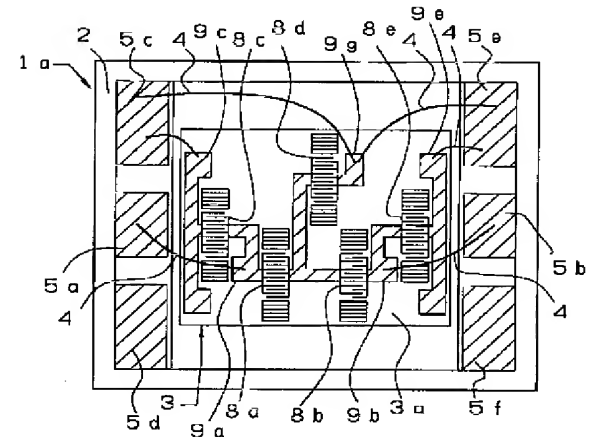
【図1】



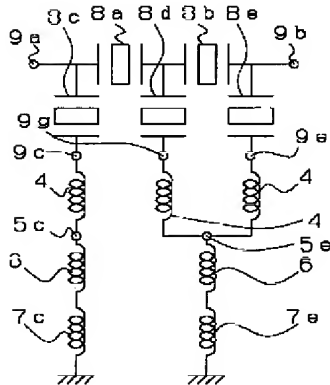
【図2】



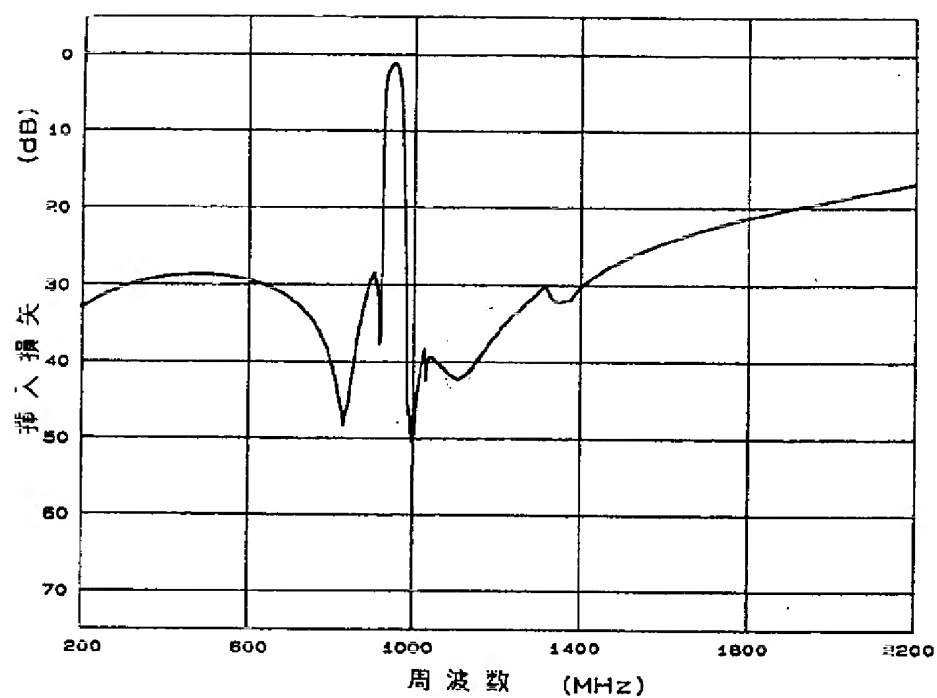
【図5】



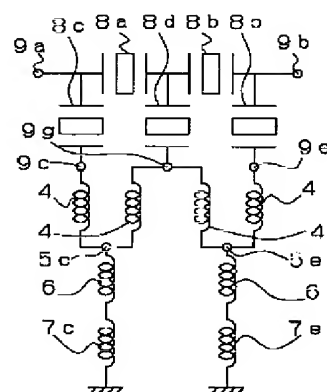
【図3】



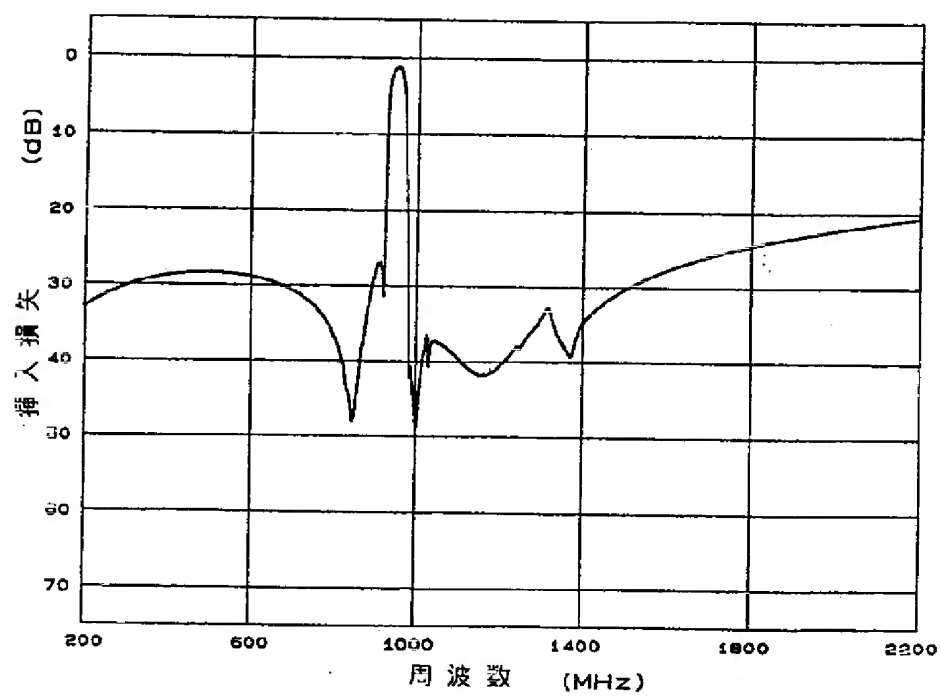
【図4】



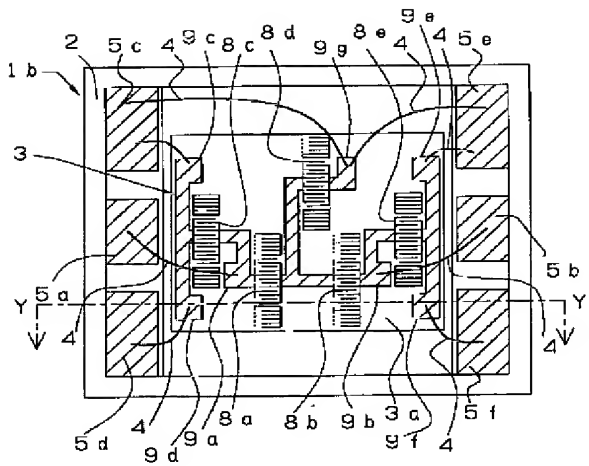
【図6】



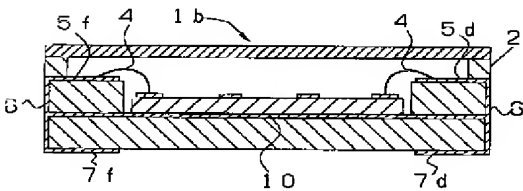
【図7】



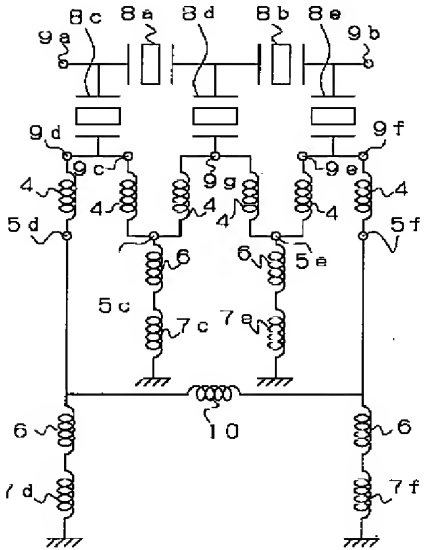
【図8】



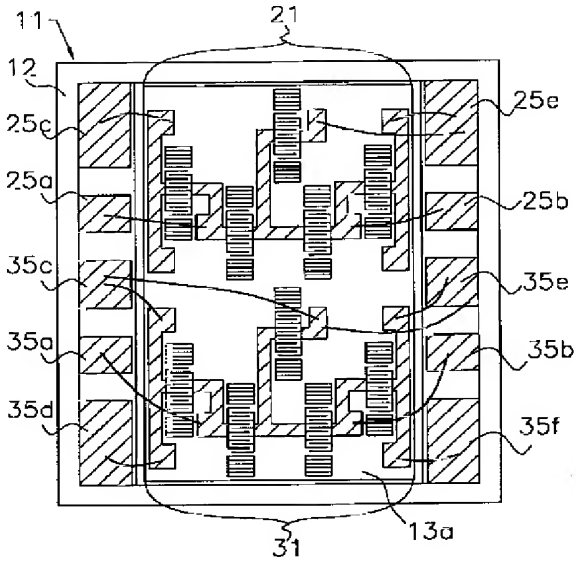
【図9】



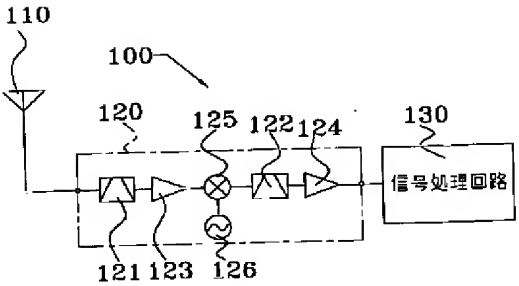
【図10】



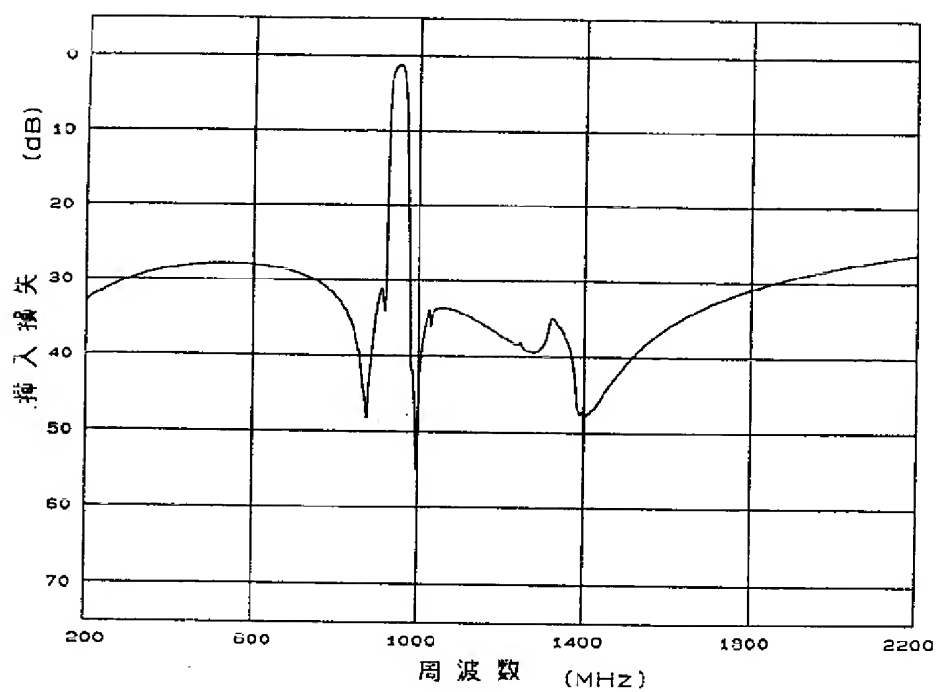
【図14】



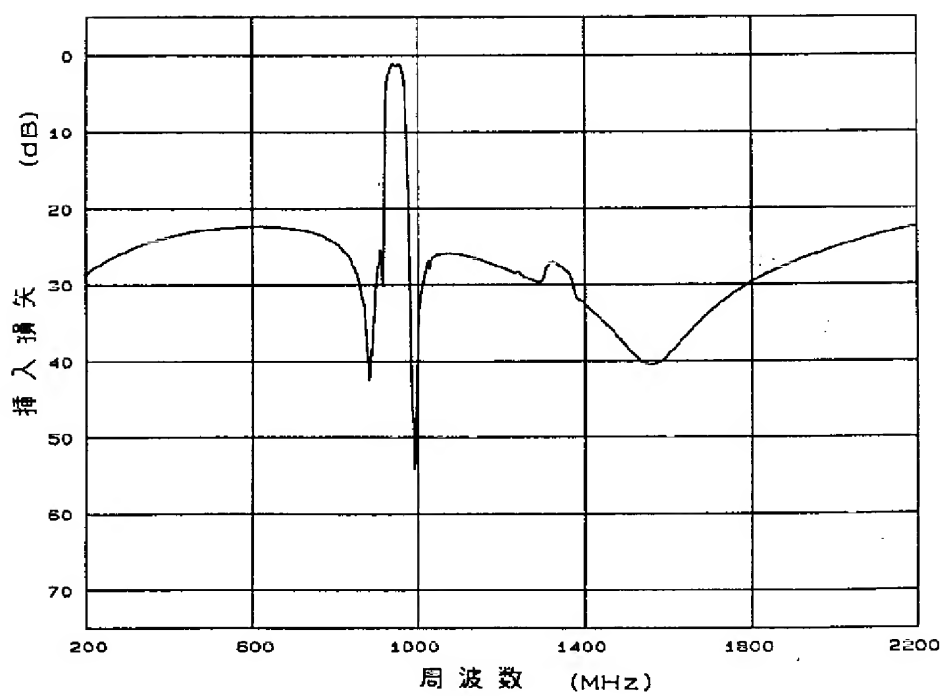
【図16】



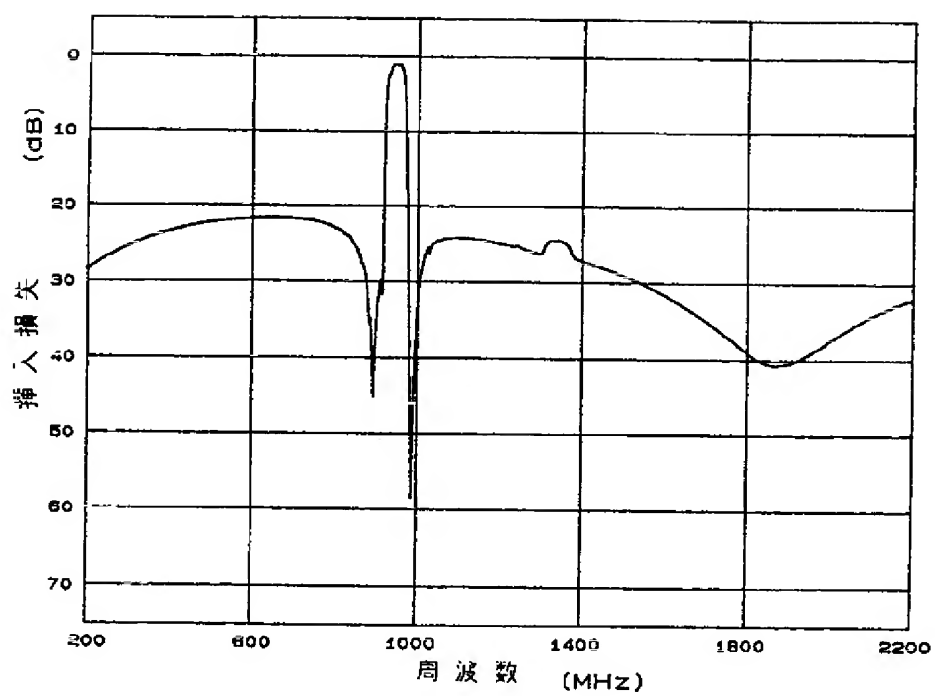
【図11】



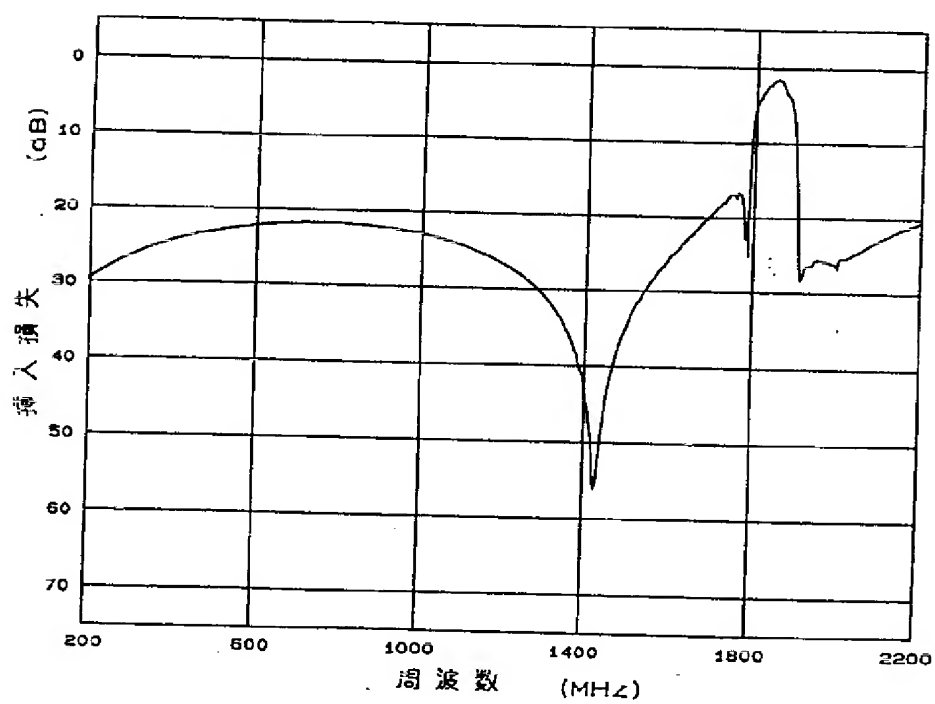
【図12】



【図13】



【図15】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-261344

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

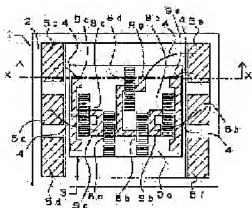
(51)Int.Cl. H04B 1/26

H03H 9/64

(21)Application number : 11-063485 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 10.03.1999 (72)Inventor : IKADA KATSUHIRO

(54) ACOUSTIC WAVE FILTER AND COMMUNICATION DEVICE USING THE SAME



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an acoustic wave filter capable of attenuating both image frequencies occurring on the high pass side and low pass side of a pass band without making a surface acoustic wave element size large.

SOLUTION: This filter consists of a surface acoustic wave element 3 where IDTs 8a to 8e, input-output terminals 9a and 9b and reference potential terminals 9c to 9g are formed on a piezoelectric substrate 3a and a package which houses the

element 3 internally and has electrode lands 5a to 5f and an external terminal and the resonance frequency of a resonator formed by inductances from the terminals 9c to 9g of the element 3 to the external terminal of the package is located near an image frequency which occurs when frequency conversion is performed through superheterodyne system for which the acoustic wave filter is used.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2000

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3498204

[Date of registration] 05.12.2003

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

**JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] At least one surface acoustic element by which the input/output terminal and reference potential terminal which are connected to at least one IDT and this IDT were formed on the piezo-electric substrate, Contain said surface acoustic element inside and it consists of packages which have the external terminal which connects to an external circuit the electrode land connected to the input/output terminal and reference potential terminal of said surface acoustic element, respectively, and this electrode land. In the surface acoustic wave filter used for a superheterodyne system With the capacity of IDT of said surface acoustic element, and the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package The surface acoustic wave filter characterized by making it located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed in the case of frequency conversion of said superheterodyne system.

[Claim 2] Form an input/output terminal and a reference potential terminal on a piezo-electric substrate, and the serial arm IDT is arranged between said input/output terminals. At least one surface acoustic element which has arranged the juxtaposition arm IDT between this serial arm IDT and a reference potential terminal, and constituted the ladder mold circuit in it, Contain said surface acoustic element inside and it consists of packages which have the external terminal which connects to an external circuit the electrode land connected to the input/output terminal and reference potential terminal of said surface acoustic element, respectively, and this electrode land. In the surface acoustic wave filter used for a superheterodyne system With the capacity of said juxtaposition arm IDT, and the inductance from the reference potential terminal of said surface

acoustic element to the external terminal of said package The surface acoustic wave filter characterized by making it located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed in the case of frequency conversion of said superheterodyne system.

[Claim 3] In the surface acoustic wave filter used for the superheterodyne system with which two or more surface acoustic elements are contained by one package, and the center frequency of at least one surface acoustic element differs from the center frequency of other surface acoustic elements The delta frequency f_{d1} of the center frequency of said at least one surface acoustic element, and the image frequency produced in the case of frequency conversion of said superheterodyne system corresponding to this, said -- others -- the surface acoustic wave filter characterized by making almost equal the delta frequency f_{d2} of the center frequency of at least one surface acoustic element, and the image frequency produced in the case of frequency conversion of said superheterodyne system corresponding to this among surface acoustic elements.

[Claim 4] Among said two or more surface acoustic elements, the surface acoustic element of arbitration It comes to form the input/output terminal and reference potential terminal which are connected to at least one IDT and this IDT on a piezo-electric substrate. Said package It comes to form the external terminal which connects to an external circuit the electrode land which contains said two or more surface acoustic elements inside, and is connected to two or more of said input/output terminals and reference potential terminals of a surface acoustic element, respectively, and this electrode land. With the capacity of IDT of the surface acoustic element of said arbitration, and the inductance from the reference potential terminal of the surface acoustic element of said arbitration to the external terminal of said package The surface acoustic wave filter according to claim 3 characterized by making it located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed in the case of frequency conversion of said superheterodyne system.

[Claim 5] Among said two or more surface acoustic elements, the surface

acoustic element of arbitration Form an input/output terminal and a reference potential terminal on a piezo-electric substrate, and the serial arm IDT is arranged between said input/output terminals. Arrange the juxtaposition arm IDT between this serial arm IDT and a reference potential terminal, and it comes to constitute a ladder mold circuit. Said package It comes to form the external terminal which connects to an external circuit the electrode land which contains said two or more surface acoustic elements inside, and is connected to two or more of said input/output terminals and reference potential terminals of a surface acoustic element, respectively, and this electrode land. With the capacity of the juxtaposition arm IDT of the surface acoustic element of said arbitration, and the inductance from the reference potential terminal of the surface acoustic element of said arbitration to the external terminal of said package The surface acoustic wave filter according to claim 3 characterized by making it located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed in the case of frequency conversion of said superheterodyne system.

[Claim 6] The inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package is claim 1 characterized by including the inductance of the bonding wire which connects the electrode land of said package with the reference potential terminal of said surface acoustic element, claim 2, and a surface acoustic wave filter according to claim 4 or 5.

[Claim 7] The inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package is claim 1 characterized by including the inductance of the stripline formed on the piezo-electric substrate, or a microstrip line, claim 2, and a surface acoustic wave filter according to claim 4 or 5.

[Claim 8] The inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package is claim 1 characterized by including the inductance of the stripline formed on the package, or a microstrip line, claim 2, and a surface acoustic wave filter according to claim 4 or 5.

[Claim 9] The surface acoustic element by which the input/output terminal and reference potential terminal which are connected to at least one IDT and this IDT were formed on the piezo-electric substrate, The package which has the external terminal which connects to an external circuit the electrode land which contains said surface acoustic element inside and is connected to the input/output terminal and reference potential terminal of said surface acoustic element, respectively, and this electrode land, In the surface acoustic wave filter which consists of bonding wires which connect the electrode land of said package with the reference potential terminal of said surface acoustic element, and is used for a superheterodyne system So that it may be located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed of the capacity of IDT of said surface acoustic element, and the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package in the case of frequency conversion of said superheterodyne system Said capacity of IDT, the number of said bonding wire connected to said reference potential terminal, The surface acoustic wave filter characterized by setting up the connecting location corresponding to said reference potential terminal and said electrode land of the number of the electrode lands to which said reference potential terminal is connected through said bonding wire, and said bonding wire.

[Claim 10] Form an input/output terminal and a reference potential terminal on a piezo-electric substrate, and the serial arm IDT is arranged between said input/output terminals. At least one surface acoustic element which has arranged the juxtaposition arm IDT between this serial arm IDT and a reference potential terminal, and constituted the ladder mold circuit in it, The package which has the external terminal which connects to an external circuit the electrode land which contains said surface acoustic element inside and is connected to the input/output terminal and reference potential terminal of said surface acoustic element, respectively, and this electrode land, In the surface acoustic wave filter which consists of bonding wires which connect the electrode land of said

package with said reference potential terminal, and is used for a superheterodyne system So that it may be located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed of the capacity of said juxtaposition arm IDT, and the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package in the case of frequency conversion of said superheterodyne system The capacity of said juxtaposition arm IDT, the number of said bonding wire connected to said reference potential terminal, The surface acoustic wave filter characterized by setting up the connecting location to said reference potential terminal and said electrode land of the number of the electrode lands to which said reference potential terminal is connected through said bonding wire, and said bonding wire.

[Claim 11] Transmitter equipment characterized by using a surface acoustic wave filter according to claim 10 from claim 1.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the surface acoustic wave filter used for a superheterodyne system, and the transmitter equipment using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, with mobile transmitter equipments, such as a land mobile radiotelephone and a cellular phone, in order to make sensibility and stability high, the receiving technique of a superheterodyne system is used. This is a method which uses the phenomenon in which the signal wave of the sum and difference ($f_1 \pm f_2$) is obtained, and changes the signal wave which received into a low frequency, when two signal waves f_1 and f_2 are mixed. The typical transmitter equipment using this method is shown in drawing 16 .

[0003] As shown in drawing 16 , with transmitter equipment 100, the high frequency module 120 is connected to an antenna 110, and the digital disposal circuit 130 is connected to the latter part of the high frequency module 120.

[0004] The high frequency module 120 consists of two band-pass filters 121, 122 or 2 amplifier 123 and 124, a mixer 125, and a local oscillator 126.

[0005] The first band-pass filter 121 passes the input signal which received from the antenna 110, and the passband is chosen so that signals other than the input signal which received from the antenna 110 may be attenuated.

[0006] The first amplifier 123 is amplifying the input signal which passed the first band-pass filter 121.

[0007] As for the local oscillator 126, the frequency of a local oscillation signal is set up so that the sum or the difference of the local oscillation signal and input signal may serve as the target intermediate frequency signal.

[0008] The mixer 125 mixed the local oscillation signal and input signal which were outputted from the local oscillator 126, and has changed them into the intermediate frequency signal.

[0009] Image cycle signals other than an intermediate frequency signal to generate the second band-pass filter 122, when a local oscillation signal and an input signal are mixed by the mixer 125 are attenuated, and the passband is chosen so that the target intermediate frequency signal may be passed.

[0010] The second amplifier 124 amplifies the intermediate frequency signal which passed the second band-pass filter 122, and transmits it to the digital disposal circuit 130 connected to the latter part of the high frequency module 120.

[0011] The digital disposal circuit 130 processed the transmitted intermediate frequency signal, for example, has changed it into voice etc.

[0012] With such transmitter equipment 100, although the frequency (henceforth image frequency) of an image cycle signal is determined by the frequency of the local oscillation signal of a local oscillator 126, and the center frequency of the second band-pass filter 122, generally this image frequency is generated at the place which separated hundreds of MHz from the passband of the second band-pass filter 122.

[0013] Conventionally, the ladder mold surface acoustic wave filter which connects two or more surface acoustic wave resonators which are looked at by JP,5-183380,A in the shape of a ladder as the second band-pass filter 122 is mainly used.

[0014] As for a ladder mold surface acoustic wave filter, near the passband, a field with the high magnitude of attenuation is formed from the first. In the above and JP,5-183380,A, the pass band width of a filter was expanded by adding an inductance to the resonator arranged at a juxtaposition arm, the high decay area was moved to the low-pass side by this, and the damping property by the side of low-pass [near the passband] is improved. However, by this approach, in order to also follow expansion of pass band width on coincidence, it was not suitable for attenuating what is generated at the place which separated hundreds of MHz from the passband of a filter like image frequency.

[0015] Moreover, the high decay area was set as the point of the request by the side of low-pass [of a passband] by inserting in juxtaposition the inductance component by connecting means, such as a bonding wire, and the capacitance component which connections, such as the bonding pad section, generate between reference potentials like JP,9-261002,A, suppressing expansion of pass band width.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although it was possible to have attenuated the image frequency produced in the low-pass side of a passband by the approach of JP,9-261002,A, it was difficult to attenuate the image frequency produced in the high region side of a passband.

[0017] Moreover, since it was necessary to take large connections and float electrodes, such as the bonding pad section, in order to take a capacitance component, and surface acoustic element size was enlarged by this, there was a limitation also in the miniaturization of a surface acoustic wave filter.

[0018] Furthermore, when it was going to prevent enlargement of surface acoustic element size, taking sufficient capacitance component, the connection of a float electrode and the bonding pad section etc. needs to be arranged without a clearance, and the design of each arrangement and connection had few degrees of freedom.

[0019] The purpose of this invention is to offer the surface acoustic wave filter which can also attenuate the image frequency produced in which [by the side of the high region of a passband, and low-pass], without enlarging surface acoustic element size.

[0020]

[Means for Solving the Problem] so, with the surface acoustic wave filter concerning claim 1 At least one surface acoustic element by which the input/output terminal and reference potential terminal which are connected to at least one IDT and this IDT were formed on the piezo-electric substrate, Contain said surface acoustic element inside and it consists of packages which have the external terminal which connects to an external circuit the electrode land connected to the input/output terminal and reference potential terminal of said surface acoustic element, respectively, and this electrode land. In the surface acoustic wave filter used for a superheterodyne system With the capacity of IDT of said surface acoustic element, and the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package

He is trying to be located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed in the case of frequency conversion of said superheterodyne system.

[0021] With the surface acoustic wave filter concerning claim 2, an input/output terminal and a reference potential terminal are formed on a piezo-electric substrate. At least one surface acoustic element which has arranged the serial arm IDT between said input/output terminals, has arranged the juxtaposition arm IDT between this serial arm IDT and a reference potential terminal, and constituted the ladder mold circuit, Contain said surface acoustic element inside and it consists of packages which have the external terminal which connects to an external circuit the electrode land connected to the input/output terminal and reference potential terminal of said surface acoustic element, respectively, and this electrode land. In the surface acoustic wave filter used for a superheterodyne system He is trying to be located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed of the capacity of said juxtaposition arm IDT, and the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package in the case of frequency conversion of said superheterodyne system.

[0022] With the surface acoustic wave filter concerning claim 3, two or more surface acoustic elements are contained by one package. In the surface acoustic wave filter used for the superheterodyne system with which the center frequency of at least one surface acoustic element differs from the center frequency of other surface acoustic elements The delta frequency f_{d1} of the center frequency of said at least one surface acoustic element, and the image frequency produced in the case of frequency conversion of said superheterodyne system corresponding to this, said -- others -- the delta frequency f_{d2} of the center frequency of at least one surface acoustic element and the image frequency produced in the case of frequency conversion of said superheterodyne system corresponding to this is made almost equal among surface acoustic elements.

[0023] With the surface acoustic wave filter concerning claim 4, it adds to the

configuration of claim 3. Among said two or more surface acoustic elements the surface acoustic element of arbitration It comes to form the input/output terminal and reference potential terminal which are connected to at least one IDT and this IDT on a piezo-electric substrate. Said package It comes to form the external terminal which connects to an external circuit the electrode land which contains said two or more surface acoustic elements inside, and is connected to two or more of said input/output terminals and reference potential terminals of a surface acoustic element, respectively, and this electrode land. With the capacity of IDT of the surface acoustic element of said arbitration, and the inductance from the reference potential terminal of the surface acoustic element of said arbitration to the external terminal of said package He is trying to be located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed in the case of frequency conversion of said superheterodyne system.

[0024] With the surface acoustic wave filter concerning claim 5, it adds to the configuration of claim 3. Among said two or more surface acoustic elements the surface acoustic element of arbitration Form an input/output terminal and a reference potential terminal on a piezo-electric substrate, and the serial arm IDT is arranged between said input/output terminals. Arrange the juxtaposition arm IDT between this serial arm IDT and a reference potential terminal, and it comes to constitute a ladder mold circuit. Said package It comes to form the external terminal which connects to an external circuit the electrode land which contains said two or more surface acoustic elements inside, and is connected to two or more of said input/output terminals and reference potential terminals of a surface acoustic element, respectively, and this electrode land. With the capacity of the juxtaposition arm IDT of the surface acoustic element of said arbitration, and the inductance from the reference potential terminal of the surface acoustic element of said arbitration to the external terminal of said package He is trying to be located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed in the case of frequency conversion of said superheterodyne system.

[0025] the surface acoustic wave filter concerning claim 6 -- the configuration of claims 1, 2, 4, and 5 -- in addition, he is trying for the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package to contain the inductance of the bonding wire which connects the electrode land of said package with the reference potential terminal of said surface acoustic element

[0026] the surface acoustic wave filter concerning claim 7 -- the configuration of claims 1, 2, 4, and 5 -- in addition, he is trying for the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package to contain the inductance of the stripline formed on the piezo-electric substrate, or a microstrip line

[0027] the surface acoustic wave filter concerning claim 8 -- the configuration of claims 1, 2, 4, and 5 -- in addition, he is trying for the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package to contain the inductance of the stripline formed on the package, or a microstrip line

[0028] The surface acoustic element by which the input/output terminal and reference potential terminal which are connected to at least one IDT and this IDT were formed on the piezo-electric substrate with the surface acoustic wave filter concerning claim 9, The package which has the external terminal which connects to an external circuit the electrode land which contains said surface acoustic element inside and is connected to the input/output terminal and reference potential terminal of said surface acoustic element, respectively, and this electrode land, In the surface acoustic wave filter which consists of bonding wires which connect the electrode land of said package with the reference potential terminal of said surface acoustic element, and is used for a superheterodyne system So that it may be located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed of the capacity of IDT of said surface acoustic element, and the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package

in the case of frequency conversion of said superheterodyne system Said capacity of IDT, the number of said bonding wire connected to said reference potential terminal, The connecting location corresponding to said reference potential terminal and said electrode land of the number of the electrode lands to which said reference potential terminal is connected through said bonding wire, and said bonding wire is set up.

[0029] With the surface acoustic wave filter concerning claim 10, an input/output terminal and a reference potential terminal are formed on a piezo-electric substrate. At least one surface acoustic element which has arranged the serial arm IDT between said input/output terminals, has arranged the juxtaposition arm IDT between this serial arm IDT and a reference potential terminal, and constituted the ladder mold circuit, The package which has the external terminal which connects to an external circuit the electrode land which contains said surface acoustic element inside and is connected to the input/output terminal and reference potential terminal of said surface acoustic element, respectively, and this electrode land, In the surface acoustic wave filter which consists of bonding wires which connect the electrode land of said package with said reference potential terminal, and is used for a superheterodyne system So that it may be located near the image frequency which produces the resonance frequency of the resonator formed of the capacity of said juxtaposition arm IDT, and the inductance from the reference potential terminal of said surface acoustic element to the external terminal of said package in the case of frequency conversion of said superheterodyne system The capacity of said juxtaposition arm IDT, the number of said bonding wire connected to said reference potential terminal, The connecting location to said reference potential terminal and said electrode land of the number of the electrode lands to which said reference potential terminal is connected through said bonding wire, and said bonding wire is set up.

[0030] With the transmitter equipment concerning claim 11, the surface acoustic wave filter according to claim 10 is used from claim 1.

[0031] As mentioned above, with the surface acoustic wave filter concerning

claims 1-10, since an inductance is added to the capacity of IDT, and a serial and it becomes a trap resonator, desired image frequency can be attenuated.

[0032] moreover, with the surface acoustic wave filter concerning claims 3-10 The delta frequency Δf_1 of the center frequency of said at least one surface acoustic element, and the image frequency produced in the case of frequency conversion of said superheterodyne system corresponding to this, said -- others, since the delta frequency Δf_2 of the center frequency of at least one surface acoustic element and the image frequency produced in the case of frequency conversion of said superheterodyne system corresponding to this is made almost equal among surface acoustic elements The circuit which performs processing after an intermediate frequency signal to two or more filters constituted by the surface acoustic element of these plurality can be communalized.

[0033]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the 1st of this invention is explained using drawing 1 -4. Drawing 1 is the top view which took the covering device of the surface acoustic wave filter in which the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown, and looked at the interior, and drawing 2 is [the representative circuit schematic of drawing 1 and drawing 4 of X-X-ray sectional view of drawing 1 and drawing 3] the frequency-characteristics Figs. of drawing 1.

[0034] As shown in drawing 1 , the surface acoustic wave filter 1 consists of bonding wires 4 which connect the surface acoustic element 3 contained in the package 2, and a package 2 and a surface acoustic element 3.

[0035] The package 2 is formed with the alumina etc. and has the covering device. Moreover, it is formed in the interior of a package 2, when the I/O lateral electrode lands 5a and 5b and the reference potential lateral electrode lands 5c, 5d, 5e, and 5f print and calcinate a metal or plate it. Furthermore, as shown in drawing 2 , the reference potential lateral electrode lands 5c and 5e are connected to the I/O side external terminals 7c and 7e through the leading-about electrode 6. In addition, although not illustrated, the I/O lateral electrode lands 5a

and 5b are taken about similarly, and are connected to the I/O side external terminal through the electrode, and the reference potential lateral electrode lands 5d and 5f are taken about similarly, and are connected to the reference potential side external terminal through the electrode.

[0036] A surface acoustic element 3 consists of piezo-electric substrate 3a, IDT (INTADEJITARUTORANSUDEYUSA) 8a, 8b, 8c, 8d, and 8e formed on it, input/output terminals 9a and 9b, and reference potential terminals 9c, 9e, and 9g.

[0037] As piezo-electric substrate 3a, the thing in which the ZnO film was formed on insulating substrates, such as Xtal, LiTaO₃, a piezo-electric substrate of LiNbO₃ grade, or sapphire, etc. is used. In addition, if direction propagation LiTaO₃ 36-degree rotation Y cut X₃ substrate is used, since the electromechanical coupling coefficient is comparatively high compared with other ingredients, broadband-ization of a passband can be attained.

[0038] The transmission line connects, respectively, IDT(s) 8a-8e constitute the ladder mold, as shown in drawing 3, IDT(s) 8a and 8b are arranged at a serial, and IDT(s) 8c-8e are arranged at juxtaposition. In addition, although the reflector has been arranged at the both sides of the surface wave propagation direction of IDT(s) 8a-8e, respectively and energy is shut up effectively, a reflector is not needed, when making it reflect by the case where there are many logarithms of IDT, or the end face and energy is fully shut up. the metal with which the reflector corresponding to these [8a-IDT 8e] or it, the transmission line, input/output terminals 9a and 9b, and the reference potential terminals 9c, 9e, and 9g use aluminum or aluminum as a principal component -- vacuum evaporation -- or sputtering is carried out and it is formed by technique, such as photolithography.

[0039] Moreover, as shown in drawing 1, input/output terminal 9a is connected to I/O lateral electrode land 5a of a package 2 through a wire 4, and input/output terminal 9b is connected to I/O lateral electrode land 5b of a package 2 through the wire 4. Reference potential terminal 9c is connected to reference potential lateral electrode land 5c of a package 2 through a wire 4, 9g of reference

potential terminals is connected to I/O lateral electrode land 5e of a package 2 through a wire 4, and reference potential terminal 9e is connected to I/O lateral electrode land 5e of a package 2 through the wire 4. In addition, it does not connect with a surface acoustic element 3, but the reference potential lateral electrode lands 5d and 5f of a package 2 are float electrode lands.

[0040] The frequency characteristics of the surface acoustic wave filter of the above configurations are shown in drawing 4 . this time -- IDT8a -- 32 micrometers of electrode finger length -- a logarithm -- 80 pairs and IDT8b -- 32 micrometers of electrode finger length -- a logarithm -- 80 pairs and IDT8c -- 88 micrometers of electrode finger length -- a logarithm -- 72 pairs and IDT8d -- the logarithm makes [the logarithm] 116 pairs and IDT8e 72 pairs by 88 micrometers of electrode finger length by 117 micrometers of electrode finger length. Moreover, the inductance from reference potential terminal 9c to a reference potential is set to 0.6nH(s), the inductance from 9g of reference potential terminals to a reference potential is set to 0.8nH(s), and the inductance from reference potential terminal 9e to a reference potential is set to 0.6nH(s).

[0041] Since this surface acoustic wave filter is constituted as a receiving-side RF filter for GSM, as shown in drawing 4 , center frequency is set as 947.5MHz. In the object for GSM, since the frequency of an intermediate frequency signal has common 71MHz, the center frequency of the image cycle signal which poses a problem in transmitter equipment is produced in 1089.5 MHz. As shown in drawing 4 , with this surface acoustic wave filter, the trap is formed near 1100MHz and it turns out that the magnitude of attenuation in that point is large on about 42dB and an effectiveness target. This trap is in agreement at the resonance frequency of the resonator constituted by the inductance from the capacity and the reference potential terminals 9c, 9g, and 9e of IDT 8c, 8d, and 8e arranged at the juxtaposition arm to a reference potential. Moreover, although it is not necessary to make in agreement the center frequency of a trap and an image cycle signal since the magnitude of attenuation of the near will be improved by the trap if such a trap is set up near the center frequency of an

image cycle signal, it is desirable [the frequency of a trap] that it is less than about 5% of the center frequency of an image cycle signal, in view of attenuation extent near the trap.

[0042] In recent years, RF-ization of an intermediate frequency signal is considered by GSM and EGSM using such a surface acoustic wave filter. Image signalling frequency also becomes high with RF-izing of such an intermediate frequency signal.

[0043] Then, as shown in drawing 5 , surface acoustic wave filter 1a was created. The difference with the surface acoustic wave filter 1 shown in surface acoustic wave filter 1a and drawing 1 is a point with the bonding wire 4 which connects reference potential side land 5c of a package 2 with 9g of reference potential terminals of a surface acoustic element 3. In addition to the inductance by the path of external terminal 7e, the inductance by the path of external terminal 7c is arranged a bonding wire 4-leading-about electrode 6-reference potential side a bonding wire 4-leading-about electrode 6-reference potential side at juxtaposition to 9g of reference potential terminals connected to IDT8d arranged by this at the central juxtaposition arm as shown in the equal circuit of drawing 6 . For this reason, the inductance from 9g of reference potential terminals to a reference potential becomes small compared with the surface acoustic wave filter 1 shown in drawing 1 . Therefore, the resonance frequency of the resonator constituted by the inductance from the capacity and 9g of reference potential terminals of IDT8d to a reference potential becomes high compared with the case of the surface acoustic wave filter 1. Moreover, also in reference potential terminal 9c similarly connected to IDT8c, respectively, since the inductance from reference potential terminal 9c to a reference potential becomes small compared with the surface acoustic wave filter 1 shown in drawing 1 , the resonance frequency of the resonator constituted by the capacity of IDT8c and the inductance from reference potential terminal 9c to a reference potential becomes high compared with the case of the surface acoustic wave filter 1.

[0044] The frequency characteristics of this surface acoustic wave filter 1a are

shown in drawing 7 . this time -- IDT(s) 8a-8e -- electrode finger length and a logarithm -- all - center frequency uses the same thing as the thing of the surface acoustic wave filter shown in drawing 4 . Moreover, the inductance from reference potential terminal 9c to a reference potential serves as 0.3nH(s), the inductance from 9d of reference potential terminals to a reference potential serves as 0.4nH(s), and the inductance to a reference potential serves as 0.3nH(s) from reference potential terminal 9e.

[0045] As shown in drawing 7 , with this surface acoustic wave filter, the trap is formed near 1170MHz and it turns out that the magnitude of attenuation in that point is large on about 42dB and an effectiveness target. Therefore, it can respond to the center frequency of 110MHz of an intermediate frequency signal.

[0046] Next, as an example RF-ized further, as shown in drawing 8 , surface acoustic wave filter 1b was created. The difference with surface acoustic wave filter 1a shown in surface acoustic wave filter 1b and drawing 5 is a point which has the bonding wire 4 which connects reference potential side land 5d of a package 2 with 9d of reference potential terminals of a surface acoustic element 3, and has the bonding wire 4 which connects reference potential side land 5f of a package 2 with 9f of reference potential terminals of a surface acoustic element 3. Moreover, as shown in drawing 9 , the diamond touch section 10 was formed in the inner base of a package 2, this was taken about, and it has connected with an electrode 6.

[0047] As shown in the equal circuit of drawing 10 , the inductance by the path of 7d of bonding wire 4-leading-about electrode 6-reference potential side external terminals is added to juxtaposition by this to 9d of reference potential terminals connected to IDT8c, and the inductance by the path of 7f of bonding wire 4-leading-about electrode 6-reference potential side external terminals is added to juxtaposition to 9d of reference potential terminals connected to IDT8e.

[0048] Furthermore, since these two paths are connected by the diamond touch section 10, the inductance which becomes in parallel with each other and is further connected to IDT(s) 8c-8e becomes small. The frequency of the resonator

constituted by this by the inductance connected to the capacity of IDT(s) 8c and 8e and it becomes high.

[0049] In this surface acoustic wave filter 1b, as shown in drawing 11, the trap is formed near 1400MHz, and since the magnitude of attenuation in that point becomes large on about 47dB and an effectiveness target, it can respond to the center frequency of 220MHz of an intermediate frequency signal.

[0050] It can follow, for example, the magnitude of attenuation near 1400MHz can obtain about 47dB by surface acoustic wave filter 1b of drawing 8 to the magnitude of attenuation near 1400MHz being about 30dB with the surface acoustic wave filter 1 of drawing 1, when it is the center frequency of 220MHz of the intermediate frequency signal of transmitter equipment, and it can be improved by 17 more dB of the magnitude of attenuation.

[0051] Next, the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained. The gestalt of the 2nd operation makes high the frequency of the resonator constituted by the inductance connected to the capacity of IDT(s) 8c-8e, and it by making small capacity of IDT(s) 8c-8e allotted to the juxtaposition arm of the surface acoustic wave filter 1 explained in drawing 1. In addition, technique, such as making crossover width of face small and lessening a logarithm as the technique of making small capacity of IDT(s) 8c-8e, can be used.

[0052] Drawing 12 reduces the capacity of IDT(s) 8c and 8e in the surface acoustic wave filter 1 of drawing 1 about 20%, reduces the capacity of IDT8d about 40%, and measures the property. Since this surface acoustic wave filter is constituted as a receiving-side RF filter for GSM, as shown in drawing 12, center frequency is set as 947.5MHz. At this time, the trap is formed near 1560MHz and it turns out that the magnitude of attenuation in that point is large on about 40dB and an effectiveness target. Therefore, with the surface acoustic wave filter of the gestalt of this operation, it can respond to the frequency of 300MHz of an intermediate frequency signal, and RF-ization of an intermediate frequency signal is still attained compared with the surface acoustic wave filter explained with the gestalt of the 1st operation.

[0053] Moreover, RF-ization of an intermediate frequency signal can be further desired by the number of a bonding wire like the gestalt of the 1st operation. That is, what reduced the capacity of IDT(s) 8c and 8e in surface acoustic wave filter 1b of drawing 8 about 20%, reduced the capacity of IDT8d about 40%, and measured the property is shown in drawing 13 . With this surface acoustic wave filter, the trap is formed near 1870MHz, and since the magnitude of attenuation in that point becomes large on about 42dB and an effectiveness target, it can respond to the center frequency of 460MHz of an intermediate frequency signal.

[0054] Therefore, by combining the gestalt of the 1st operation, and the gestalt of the 2nd operation, if it is the range of 71-460MHz of intermediate frequency signals, the magnitude of attenuation in image signalling frequency can be raised effectively.

[0055] In addition, although it is not necessary to make in agreement the center frequency of a trap and an image cycle signal since the magnitude of attenuation of the near will be improved by the trap like the gestalt of the 1st operation if such a trap is set up near the center frequency of an image cycle signal, it is desirable [the frequency of a trap] that it is less than about 5% of the center frequency of an image cycle signal, in view of attenuation extent near the trap.

[0056] Next, the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained using drawing 14 . Drawing 14 is the top view which took the covering device of the surface acoustic wave filter in which the gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown, and looked at the interior.

[0057] As shown in drawing 14 , the dual band surface acoustic wave filter 11 equipped with two band-pass filters 21 and 31 with which center frequency differs is constituted from the bonding wire which connects the terminal on piezo-electric substrate 13a, and the package 12 and piezo-electric substrate 13a which were contained in the package 12 by the gestalt of this operation.

[0058] The package 12 is formed with the alumina etc. and has the covering device which is not illustrated. Moreover, it is formed in the interior of a package 12, when the I/O lateral electrode lands 25a, 25b, 35a, and 35b and the

reference potential lateral electrode lands 25c, 25e, 35c-35f print and calcinate a metal or plate it. Furthermore, the I/O lateral electrode lands 25a, 25b, 35a, and 35b and the reference potential lateral electrode lands 25c, 25e, 35c-35f are connected to the external terminal through the leading-about electrode, respectively like the package of the surface acoustic wave filter explained with the gestalt of the 1st operation.

[0059] On piezo-electric substrate 13a, two or more IDT(s), two or more input/output terminals, and a reference potential terminal are formed, two surface acoustic elements are constituted, and it has become band-pass filters 21 and 31, respectively.

[0060] The band-pass filter 21 constitutes the same equal circuit as drawing 3 , and the center frequency is set as 1842.5 MHz. Since the resonance frequency of the resonator by the inductance to the reference potential terminal connected to the capacity of IDT allotted to two or more juxtaposition arms and it is set up near 1430MHz as this band-pass filter 21 is shown in drawing 15 , the magnitude of attenuation about 40dB or more is obtained with image frequency in case the center frequency of an intermediate frequency signal is 220MHz. Thus, the inductance to the reference potential terminal connected to the capacity of IDT and it can be set up, and it can respond also to the image frequency by the side of low-pass [of a passband].

[0061] Moreover, the band-pass filter 31 constitutes the same equal circuit as drawing 10 , and the center frequency is set as 947.5MHz. Since the resonance frequency of the resonator by the inductance to the reference potential terminal connected to the capacity of IDT allotted to two or more juxtaposition arms and it is set up near 1400MHz as this band-pass filter 31 is shown in drawing 11 , the magnitude of attenuation about 47dB or more is obtained with image frequency in case the center frequency of an intermediate frequency signal is 220MHz.

[0062] That is, with the above-mentioned dual band surface acoustic wave filter, since the delta frequency fd_2 of the delta frequency fd_1 of the 1st surface acoustic wave center of filter frequency and image frequency, the 2nd surface

acoustic wave center of filter frequency, and image frequency is made almost equal, both intermediate frequency signals are 220MHz. By this, the circuit which performs processing after an intermediate frequency signal can be communalized.

[0063] In addition, although band-pass filters 21 and 31 are formed on same piezo-electricity substrate 13a, they may not be restricted to this, and they may constitute band-pass filters 21 and 31 from a gestalt of this operation with a respectively different piezo-electric substrate. It is better to use a respectively different different piezo-electric substrate in respect of a routing counter, a manufacturing cost, and a miniaturization in the direction constituted from on the same piezo-electricity substrate, when it changes the property of band-pass filters 21 and 31 greatly although it is good.

[0064] Moreover, the surface acoustic wave filter explained with the gestalt of the 1st - the 3rd operation of this invention is used for transmitter equipment which was explained by drawing 16 , and the capacity of IDT and the resonance frequency of the trap resonator constituted from IDT by the inductance to a reference potential are suitably changed with the image frequency which is attenuated.

[0065]

[Effect of the Invention] As mentioned above, with the surface acoustic wave filter concerning this invention claims 1-10, since an inductance is added to the capacity of IDT, and a serial and it becomes a trap resonator, desired image frequency can be attenuated.

[0066] Moreover, the resonance frequency of a trap resonator can attenuate the capacity of IDT, and it for either by the side of the high region of a passband, and low-pass by setting up the value of an in-series inductance suitably, and can respond also to RF-ization of an intermediate frequency signal.

[0067] Moreover, since the resonance frequency of a trap resonator is only changed, image frequency can be attenuated, without spoiling a passband insertion loss.

[0068] Moreover, since the trap resonator is constituted from structures which are carrying out present condition use, such as a capacity bonding wire of IDT, and an inductance of a package, the miniaturization of the whole surface acoustic wave filter is easy.

[0069] moreover, with the surface acoustic wave filter concerning claims 3-10 The delta frequency Δf_1 of the center frequency of said at least one surface acoustic element, and the image frequency produced in the case of frequency conversion of said superheterodyne system corresponding to this, said -- others, since the delta frequency Δf_2 of the center frequency of at least one surface acoustic element and the image frequency produced in the case of frequency conversion of said superheterodyne system corresponding to this is made almost equal among surface acoustic elements The circuit which performs processing after an intermediate frequency signal to two or more filters constituted by the surface acoustic element of these plurality can be communalized. Therefore, the components mark of a device are reducible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is X-X-ray sectional view of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the representative circuit schematic of the surface acoustic wave filter of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the frequency-characteristics Fig. of the surface acoustic wave filter of drawing 1 .

[Drawing 5] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the 1st modification of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 6] It is the representative circuit schematic of the surface acoustic wave filter of drawing 5 .

[Drawing 7] It is the frequency-characteristics Fig. of the surface acoustic wave filter of drawing 5 .

[Drawing 8] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the 2nd modification of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 9] It is the Y-Y line sectional view of drawing 8 .

[Drawing 10] It is the representative circuit schematic of the surface acoustic wave filter of drawing 8 .

[Drawing 11] It is the frequency-characteristics Fig. of the surface acoustic wave filter of drawing 8 .

[Drawing 12] It is the frequency-characteristics Fig. of the surface acoustic wave filter concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 13] It is the frequency-characteristics Fig. of the surface acoustic wave filter concerning the 1st modification of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 14] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 15] It is the frequency-characteristics Fig. of the 1st band-pass filter 21 of drawing 14 .

[Drawing 16] It is the block diagram of the transmitter equipment of a superheterodyne system.

[Description of Notations]

1 Surface Wave Filter

2 Package

3 Surface Acoustic Element

3a A piezo-electric substrate

4 Bonding Wire

5a, 5b I/O lateral electrode land

5c, 5d, 5e Reference potential lateral electrode land

6 Leading-about Electrode

7a, 7b I/O side external terminal

7c, 7d, 7e Reference potential side external terminal

8a, 8b IDT allotted to the serial arm

8c, 8d, 8e IDT allotted to the juxtaposition arm

9a, 9b Input/output terminal

9c, 9d, 9e, 9f, 9g Reference potential terminal

10 Diamond Touch Section

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

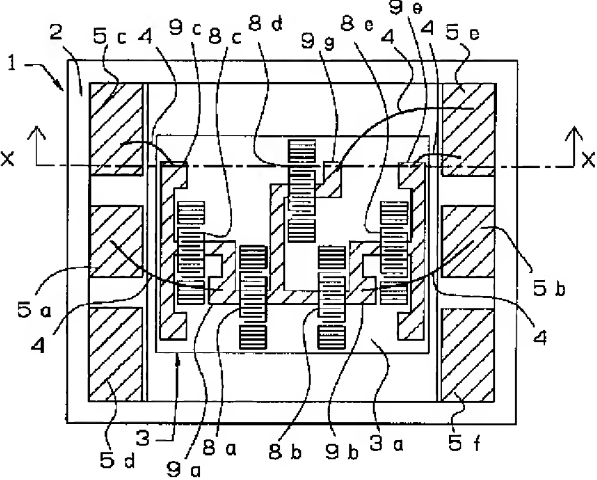
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

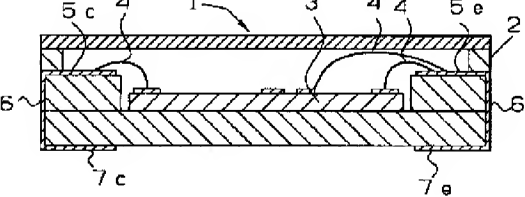
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

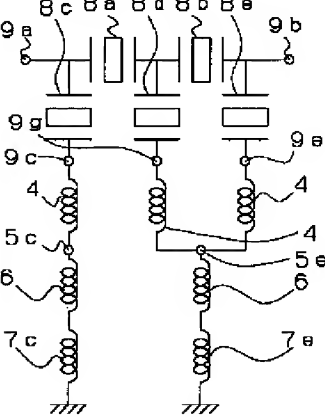
[Drawing 1]



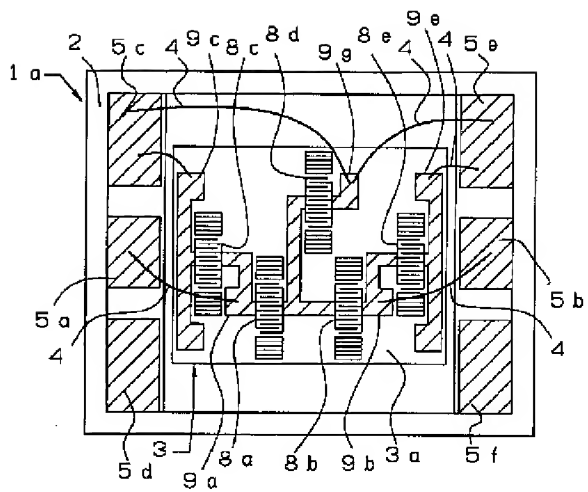
[Drawing 2]



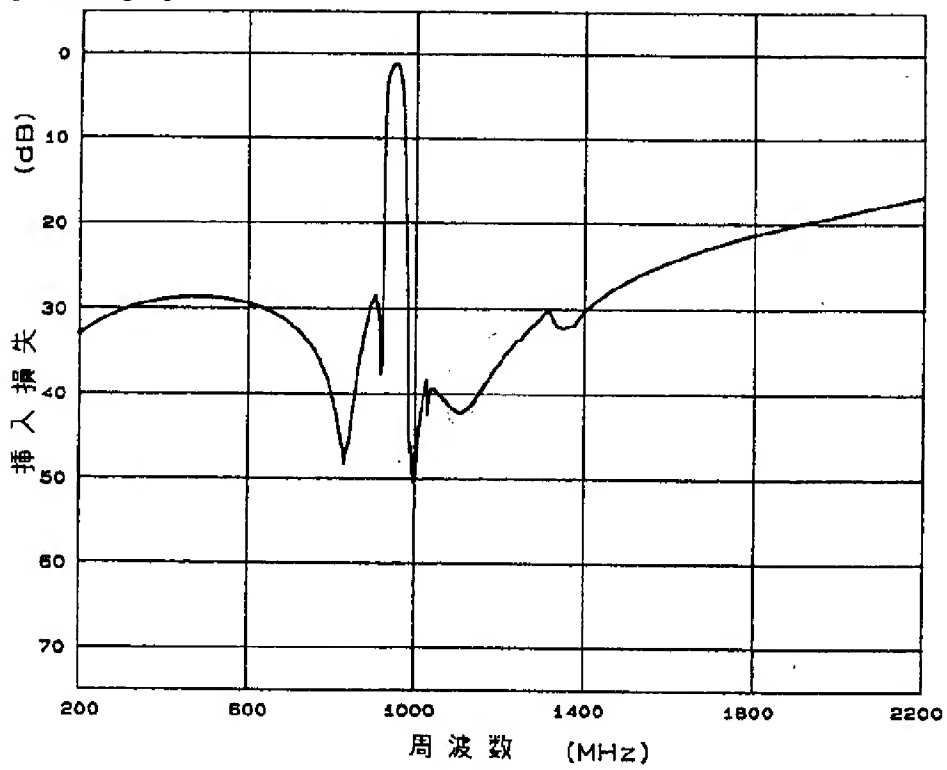
[Drawing 3]



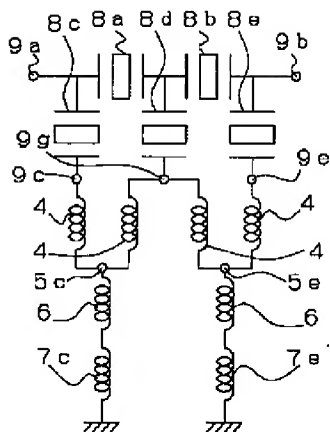
[Drawing 5]



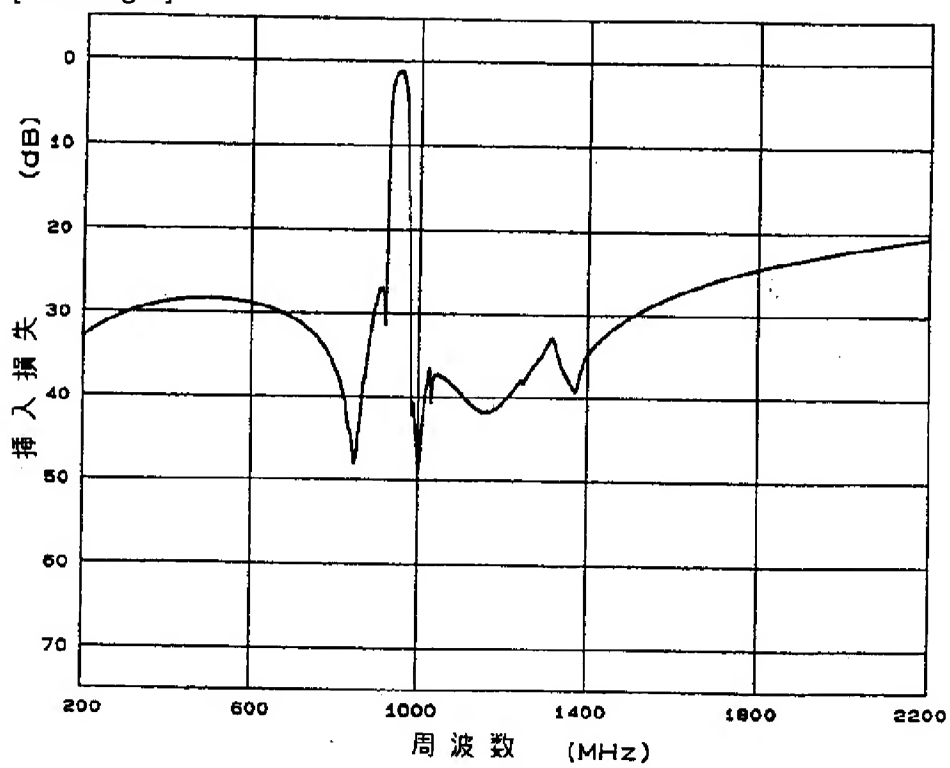
[Drawing 4]



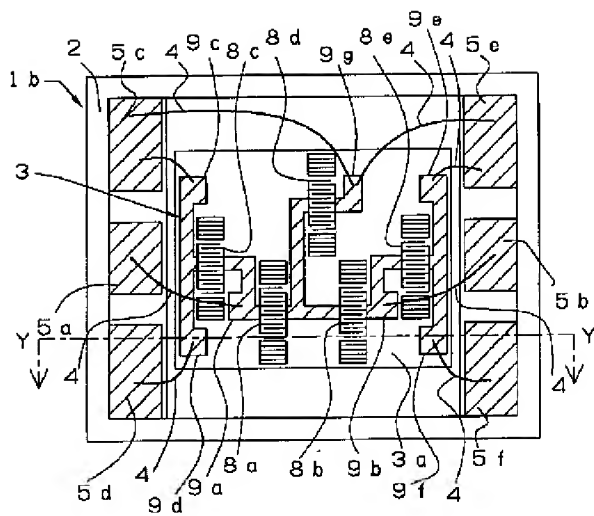
[Drawing 6]



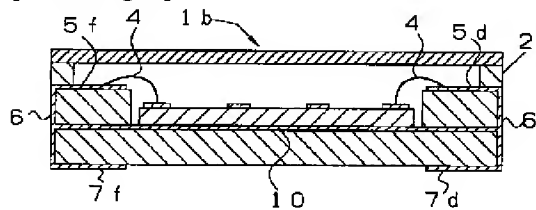
[Drawing 7]



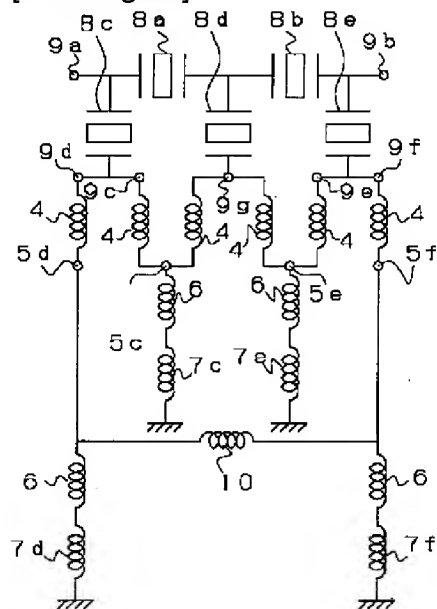
[Drawing 8]



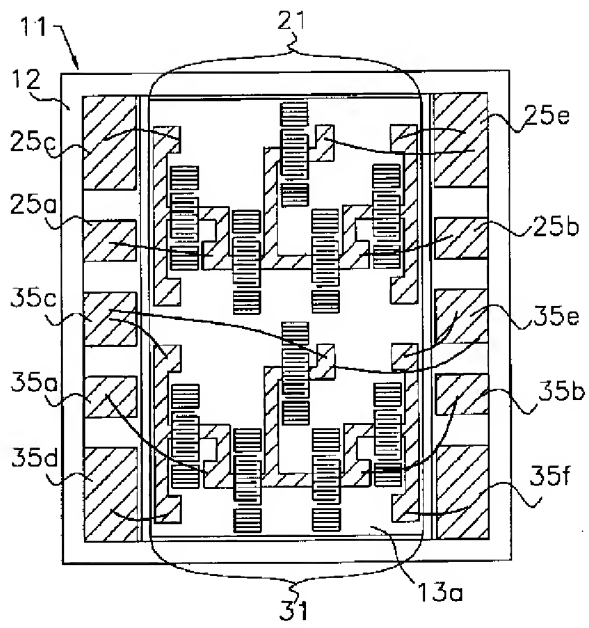
[Drawing 9]



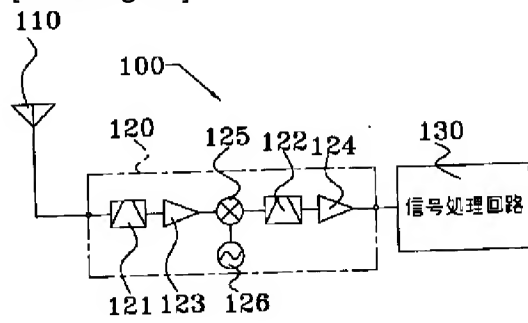
[Drawing 10]



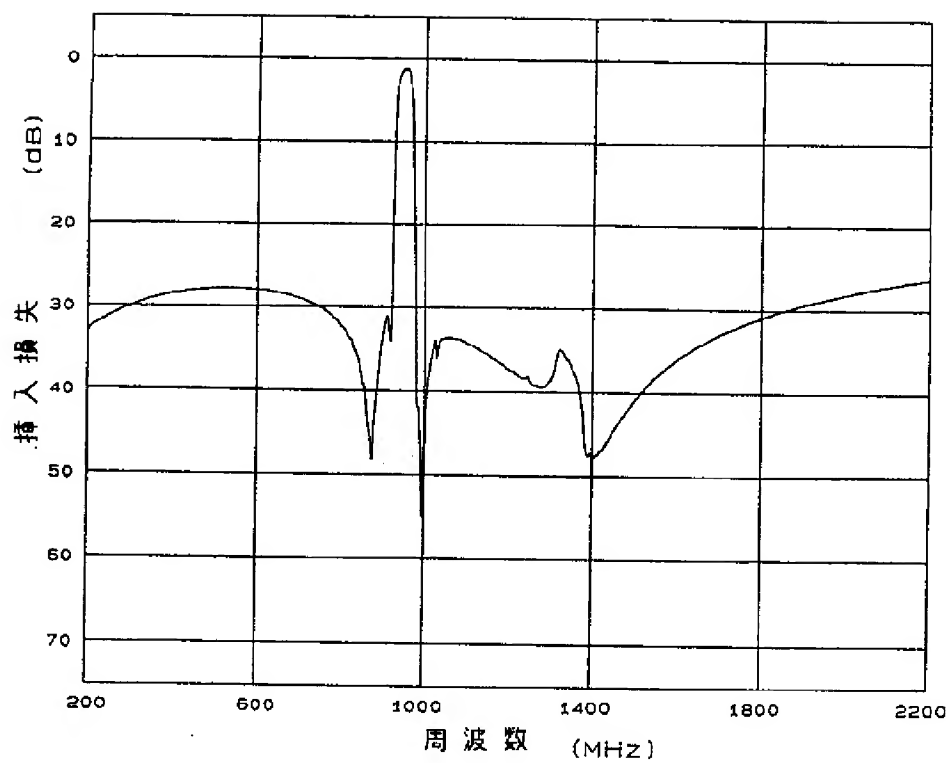
[Drawing 14]



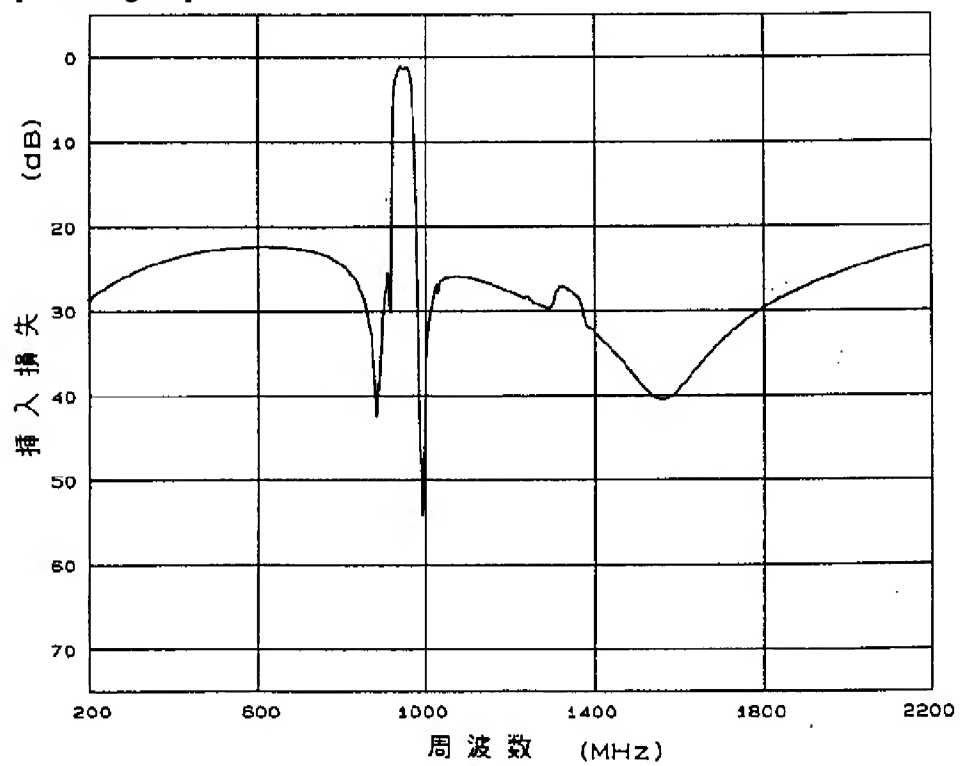
[Drawing 16]



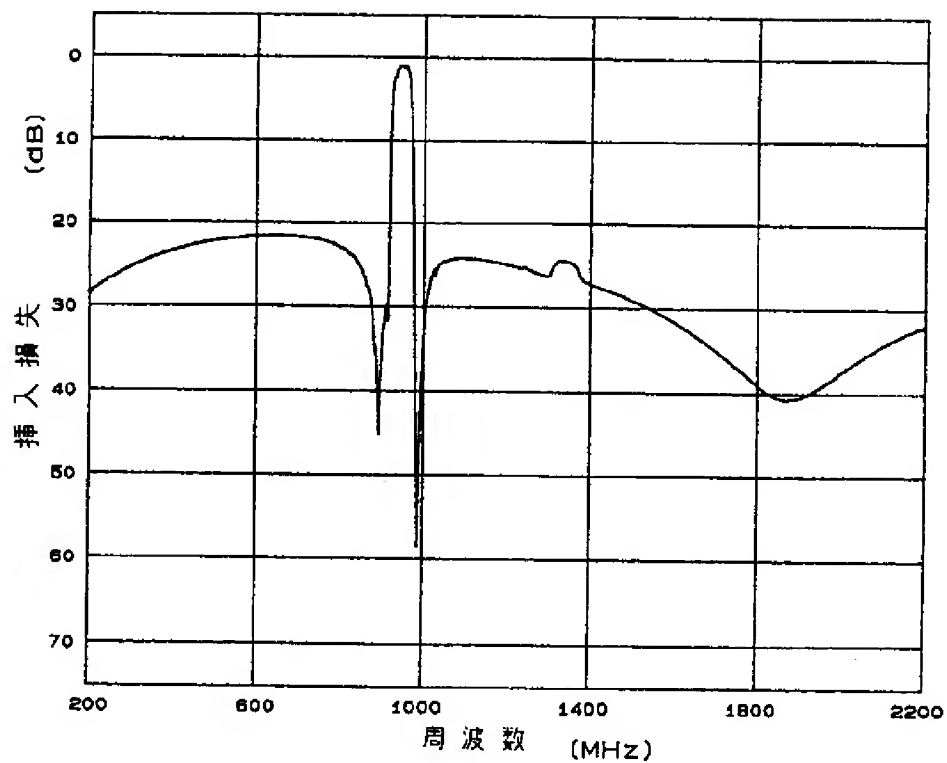
[Drawing 11]



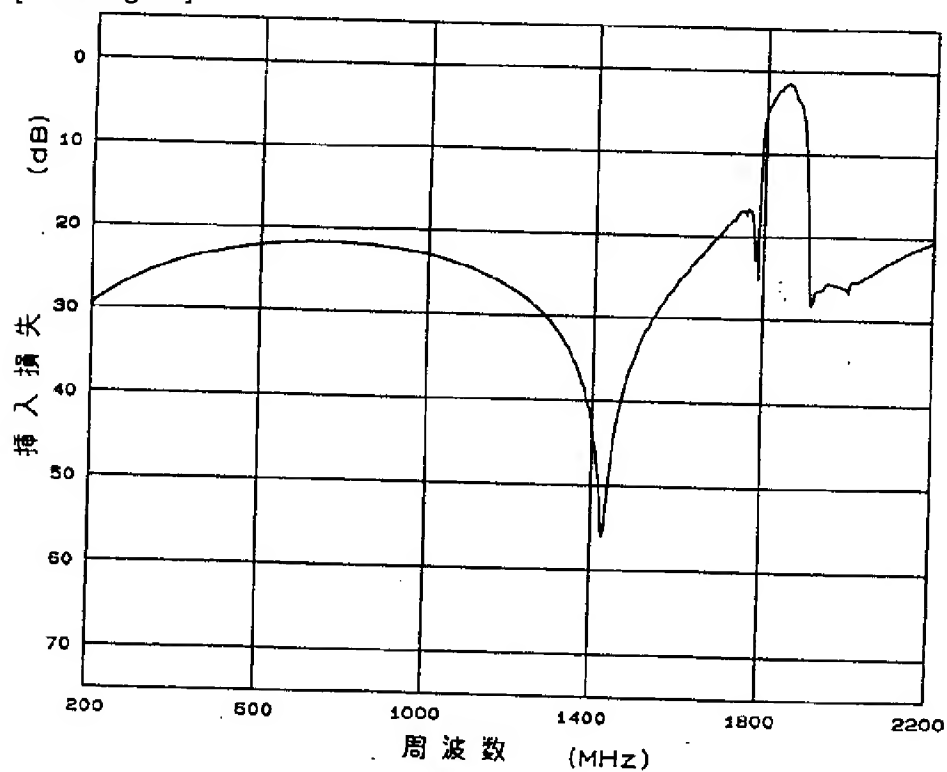
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 15]



[Translation done.]